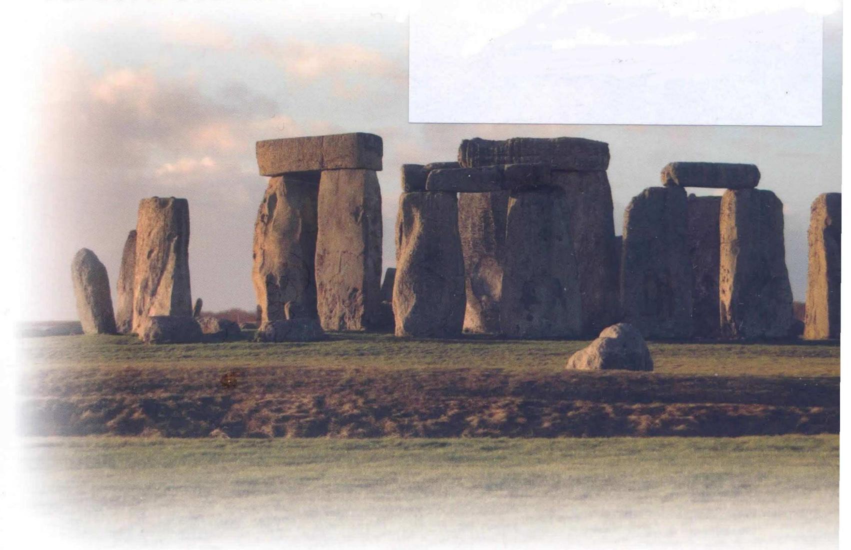
LA PREHISTORIA Y SU METODOLOGÍA

Sergio Ripoll López (Coordinador)
Francisco Javier Muñoz Ibáñez (Coordinador)
José Manuel Quesada López
José Manuel Maíllo Fernández
Jesús F. Jordá Pardo

Tercera edición







LA PREHISTORIA Y SU METODOLOGÍA

Tercera edición

AUTORES:

SERGIO RIPOLL LÓPEZ (Coordinador)
Profesor Titular de Prehistoria (UNED)

FRANCISCO JAVIER MUÑOZ IBÁÑEZ (Coordinador)
Profesor Contratado Doctor de Prehistoria (UNED)

JOSÉ MANUEL QUESADA LÓPEZ
Profesor Contratado Doctor de Prehistoria (UNED)

JOSÉ MANUEL MAÍLLO FERNÁNDEZ
Profesor Contratado Doctor de Prehistoria (UNED)

JESÚS FRANCISCO JORDÁ PARDO
Profesor Contratado Doctor de Prehistoria (UNED)

SERGIO RIPOLL LÓPEZ
FRANCISCO JAVIER MUÑOZ IBÁÑEZ
(Coordinadores)
JOSÉ MANUEL QUESADA LÓPEZ
JOSÉ MANUAL MAÍLLO FERNÁNDEZ
JESÚS FRANCISCO JORDÁ PARDO

LA PREHISTORIA Y SU METODOLOGÍA

Tercera edición





Primera edición: agosto 2010
Primera reimpresión: julio 2011
Segunda edición: agosto 2014
Primera reimpresión: julio 2018
Tercera edición: julio 2021

Tomás Bretón, 21 - 28045 Madrid
Teléfono: 915.398.659
Fax: 914.681.952
Correo: cerasa@cerasa.es
Web: www.cerasa.es

ISBN-13: 978-84-9961-390-1
Depósito legal: M-19108-2021

Impreso por: LAVEL, S.A.
Humanes (Madrid)

Impreso en España / *Printed in Spain*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Los estudiantes que se enfrentan al estudio de estas asignaturas: Prehistoria I y Prehistoria II, se encontrarán con tres gruesos volúmenes llenos de datos, nombres y fechas que pueden parecer muy difíciles de asimilar. Pero ya desde ahora en esta cuarta línea de la introducción decimos que no es necesario aprenderlos todos, pero es recomendable conocer alguno. Incluso los profesionales en muchas ocasiones tenemos que recurrir a la bibliografía para consultar un dato concreto.

Este volumen dedicado a la Prehistoria y su Metodología tiene como objetivo fundamental introducir a los estudiantes en los conceptos, métodos, técnicas y teorías manejados en la identificación e interpretación de la dimensión espacial de los restos arqueológicos (correspondientes a sociedades prehistóricas como norma general). Dicho en otras palabras, los estudiantes verán cómo se distribuyen los vestigios arqueológicos en el territorio, cómo los prehistoriadores los identifican, reconocen y documentan, y cómo posteriormente tales datos son interpretados en términos de la organización espacial, económica y social de las culturas.

La aparición de una disciplina científica relativamente nueva como la Prehistoria, basada en gran medida en el método arqueológico, ha adquirido personalidad propia, diferenciándose de la Historia no por su objeto de estudio, que sigue siendo la Humanidad, sino por su método y fuentes de información. Sin embargo, hay autores que opinan que la Prehistoria no fue siempre una disciplina histórica: sólo recientemente ha sido consciente que su misión era hacer Historia y no clasificar objetos antiguos. Se alude, así, a la época del coleccionismo y de las periodizaciones y clasificaciones a ultranza, cuya formulación llegó a ser obligatoria para todo prehistoriador.

El término Prehistoria es, en sí mismo, equívoco. La división entre Prehistoria e Historia no tiene razón de ser ni por el objeto de estudio, ni por los fines alcanzados; aunque debamos seguir aceptando tal separación por las fuentes que ha de utilizar el prehistoriador y el historiador. De ahí que el profesor Leroi-Gourhan hablara a menudo de «la Historia antes de la escritura» para aludir a las etapas prehistóricas. Surge, así, el concepto clásico de Prehistoria que abarca, cronológicamente, el estudio del período de la vida humana anterior a la aparición de las fuentes escritas. En este sentido, la Prehistoria supone el 99% del transcurso de la historia del Hombre sobre la Tierra.

Aunque Arqueología y Prehistoria no pueden ser considerados criterios totalmente idénticos, generalmente se han asociado, dado el tipo de documento que utilizan. Desde luego, el problema proviene de la habitual identificación de ambas disciplinas y, provoca una cierta confusión no sólo administrativa

sino también de gran arraigo en la sociedad. Muchos investigadores distinguen entre ambas, al afirmar que la Arqueología es una disciplina de carácter analítico, tiene como campo de acción el registro arqueológico, y la Prehistoria es de carácter sintético, establece categorías histórico-culturales. Pero no son menos los que niegan esta distinción ante lo inviable de diferenciar lo que definen como dos momentos de la misma investigación: el trabajo de campo y la interpretación de los resultados de la excavación arqueológica. Sin embargo, la conjugación de la documentación y análisis arqueológicos y la elaboración interpretativa prehistórica en una misma persona, no necesariamente justifica la equivalencia científica de ambas disciplinas. Asimismo, la circunstancia de que una misma persona pueda especializarse en ambas disciplinas, no niega que las disciplinas sean diferentes. Muchos profesionales de la Prehistoria se consideran prehistoriadores –no arqueólogos– que aplican el método arqueológico a los distintos yacimientos a los que se enfrentan.

El método arqueológico en Prehistoria se inicia desde los planteamientos teóricos de prospección, hasta el proceso de excavación del yacimiento, pero esta labor continua con el complejo estudio de los materiales hallados en la estratigrafía, su seriación y caracterización cronológica aplicando un sinfín de técnicas que nos permiten llegar a sugerir un hipótesis de trabajo sobre la época a la que pertenece, su función, e incluso unos modos de vida. Si tenemos mucha suerte y la estación aporta muchos restos, podemos llegar a intuir aspectos culturales que no se conservan, pero que han llegado hasta nosotros a través de aquellos restos. Como explica el profesor Eiroa el proceso se puede resumir en tres fases:

1. El trabajo de campo (prospección y excavación).
2. El trabajo de laboratorio (estudio y clasificación de los materiales hallados).
3. El trabajo de gabinete (interpretación de los datos obtenidos).

Todo este proceso normalmente se realiza con un gran equipo interdisciplinar que analiza específicamente los restos que son de su competencia, mientras que el equipo de investigación analiza el conjunto de datos.

A lo largo de los diversos temas veremos cuáles son los métodos y las técnicas empleadas en Prehistoria y su pormenorizada descripción. Desde la epistemología de esta nuestra ciencia y sus tendencias actuales, los distintos métodos empleados en el registro arqueológico, los distintos métodos utilizados para encuadrar cronológicamente los restos que hallamos en los yacimientos, la caracterización tipológica y tecnológica tanto de las industrial líticas, óseas, cerámicas y metalúrgicas y por último un glosario de términos que a pesar de su extensión, puede que no incluya algunas definiciones, pero en general abarca todas aquellas que pueden tener alguna dificultad para el estudio dada su especificidad.

Sergio Ripoll
Francisco J. Muñoz
Coordinadores

Tema 1

EL CONCEPTO DE PREHISTORIA

Sergio Ripoll López

RESUMEN

La Prehistoria, como ciencia que estudia el más remoto pasado de la Humanidad, suscita el interés general de los cuidadanos, avivado por los continuos y espectaculares descubrimientos que se producen a diario y que se divulga a través de todos los medios y redes sociales. Esta nuestra ciencia se enraiza en los profundos cambios epistemológicos que se produjeron durante la primera mitad del siglo XIX con el llamado Siglo de las Luces y que cristalizará de forma evidente con la publicación en 1859 del libro *El Origen de las Especies* de Charles Darwin, o el descubrimiento de la cueva de Altamira por Marcelino Sanz de Sautuola en 1879, aunque el reconocimiento de su antigüedad no se produjera hasta mucho más tarde.

La Prehistoria es un concepto y una disciplina histórica y la podemos definir como una ciencia porque utiliza, como veremos, un método científico y como Historia, porque su fin último es conocer al Hombre (en mayúsculas, genérico de ser humano, sin connotaciones sexistas) en su etapa más primitiva. Sin embargo hay quien, como G. Daniel, que opina que la Prehistoria no ha sido siempre una disciplina histórica: sólo recientemente ha sido consciente de que su misión era hacer Historia y no clasificar objetos antiguos. Alude, así G. Daniel, a la época del coleccionismo y de las periodizaciones y dataciones a ultranza, cuya formulación llegó a ser obligatoria para todo prehistoriador.

M. Almagro Basch, en su obra *Introducción a la Prehistoria y Arqueología de campo* hacía hincapié en que "ni por el método ni por el objeto ni por los fines alcanzados es lógica ya, ni conceptualmente válida, la división entre Prehistoria e Historia aunque debamos seguir aceptando tal separación, bien delimitada por las fuentes que ha de utilizar el prehistoriador y el historiador".

En realidad, el término Prehistoria es equívoco, si atendemos al objeto mencionado como estudio de la Historia. De ahí que Leroi-Gourhan hable a menudo de "la Historia antes de la escritura" para aludir a las etapas prehistóricas.

Surge, así, el concepto clásico de Prehistoria que abarca, cronológicamente, el estudio del período de la vida humana anterior a la aparición de las fuentes escritas y en este sentido la Prehistoria supone el 99% del transcurso de la historia del Hombre sobre la Tierra.

1. LA PREHISTORIA: CONCEPTO

1.1. Delimitación espacio-temporal

La primera cuestión que se plantea al establecer el marco cronológico de la Prehistoria es la fijación de su límite inferior, intentando responder a la pregunta

de cuándo es posible llevar a cabo la reconstrucción de la Historia del Hombre. Enlazamos, así, con el problema del origen de la especie humana seleccionando los criterios que podrían permitir el calificar de hombre a un antropoide.

Sin embargo para el evolucionista absoluto no puede existir un punto lógico de partida, ya que la aparición del hombre es un fenómeno evolutivo, tanto desde el punto de vista biológico como cultural y no es facil establecer desde qué momento se puede hablar de "Hombre".

Para G. Clark existe, sin embargo, un punto de partida muy claro, de carácter empírico que atestigua el comienzo de la historia humana, y por tanto, también, de la Prehistoria: la aparición en el registro arqueológico de utensilios o instrumentos hechos conforme a modelos normalizados. Es el comienzo de una evolución continua que no sólo lleva a la tecnología moderna, sino, lo que es más importante, simboliza el mundo del Hombre en el cual lo cultural fue superando cada vez más a la herencia genética como factor de control. No hay nada comparable al proceso por el cual surgieron los primeros hombres, del mundo de los primates no humanos. Desde el punto de vista biológico, esta etapa debería llenar un programa de Prehistoria y el resto de las épocas ser sólo un apéndice.

El límite superior de la Prehistoria se ha prestado también a múltiples teorías. La más comunmente admitida es la que situa el final de la época prehistórica en la aparición del testimonio escrito y el comienzo, por tanto, de la Historia Antigua. Defensores de este criterio como el gran avance de la Humanidad se encuentran en la palabras de I. Gelb: "La escritura, entendida como sistema de intercomunicación humana por medio de signos convencionales visibles, supuso una auténtica revolución en la comunicación entre los hombres, al superarse las limitaciones que presentan otros tipos de comunicación (visual, auditiva, táctil) de claras limitaciones en el tiempo y el espacio".

Ahora bien, el criterio de la aparición de la escritura presenta un grave inconveniente: no existe un desarrollo histórico uniforme en la Antigüedad "prehistórica"; es decir, la escritura aparece con un desfase manifiesto en los diversos ámbitos geográficos, lo que proporciona un límite móvil. Es más, desde un punto de vista temporal, aunque no existencial, casi toda la historia humana es prehistórica en el sentido técnico de que ha de reconstruirse sin la ayuda de documentos escritos. Por escrito no hay documentados más de 5.000 años en total de seis millones. Hay, en cambio, vastos territorios que siguieron siendo prehistóricos hasta que los descubrió el hombre "occidental" en los últimos siglos. De hecho partes remotas de Australia, Nueva Guinea o Brasil siguen fuera del ámbito de la historia escrita, hasta hoy mismo.

Un segundo criterio delimitador del techo superior de la Prehistoria ha sido el de la aparición de la agricultura, de la sedentarización, de los inicios de la diferenciación económica y social, en definitiva, el de la revolución neolítica. Pero en este caso también es difícil a veces, señalar los inicios de la agricultura

y de la domesticación en muchas áreas, con lo que los límites se presentan tan imprecisos o más que en el caso de la aparición de la escritura.

Un tercer criterio, muy generalizado hoy entre prehistoriadores e historiadores, es el de finalizar el ámbito cronológico de la Prehistoria en la Edad del Bronce con la aparición de la metalurgia. Entre los prehistoriadores partidarios de este criterio hay que situar a investigadores como A. Leroi-Gourhan, cuyo manual de Prehistoria termina con el Neolítico; en el campo de la Historia Antigua hay una parte de historiadores marxistas que ven en esta época la raíz de la lucha de clases.

Sin embargo, también los inicios de la metalurgia y la revolución social que conlleva se dan con un desfase manifiesto en los diversos ámbitos, tal como demuestra claramente la arqueología. En realidad, son inseparables algunos de los elementos delimitadores aquí expuestos: la intensificación de las divisiones sociales del trabajo suele ir unida en la historia a la aparición de la escritura y en general a lo que llamamos civilización. La escritura existe solamente en una civilización y hoy en día se considera impropio hablar de una civilización sin la presencia de la escritura. Por ello el antiguo término de "civilización del vaso campaniforme" ha sido sustituido por el de "cultura", "fenómeno" u "horizonte" campaniforme.

Es necesario, asimismo, definir otros conceptos al tratar el tema de la delimitación espacio/temporal de la Prehistoria. El límite cronológico superior podría quedar fijado por el término Protohistoria. Según la clásica definición de Vayson de Pradenne comprende "aquella parte que se refiere a pueblos sobre los que se poseen informaciones por intermedio de vecinos que habían alcanzado el período histórico, mientras que ellos no poseían aún la escritura".

Otro concepto a tener en cuenta es el término acuñado por Narr, de "Parahistoria". Según este autor es el período que engloba a todas las culturas ágrafas contemporáneas de otras que poseen escritura, independientemente de que tengan o no contacto con ellas. De este modo todas las culturas precolombinas posteriores a la aparición de la agricultura son parahistóricas respecto a las culturas europeas. En Europa Hawkes define como período parahistórico aquel en el cual los materiales arqueológicos pueden fecharse por relaciones directas con culturas históricas. Así, en Europa occidental se entraría en la Parahistoria en torno al año 2000, fecha en la que se datan con facilidad materiales importados desde las culturas históricas de Próximo Oriente.

En la América anglosajona los límites espaciotemporales de la Prehistoria se resuelven con la adopción de una disciplina global que lleva el nombre de "Antropología cultural". Su objeto es estudiar los orígenes e historia de las culturas humanas, su evolución y desarrollo, su estructura y funcionamiento en todo lugar y tiempo. Trata de la cultura en sí, tanto de la prehistórica como de la actual.

En Francia A. Varagnac propuso a finales de los años cuarenta el establecimiento de una disciplina que obvia los problemas relativos a los límites espaciales de la Prehistoria, así como la relación existente entre los conceptos de "primitivo" y "antiguo": se trata de la Arqueocivilización, que incluye en su seno las materias de Prehistoria, Historia Primitiva e Historia Antigua. El movimiento cristalizó en 1948, con la creación del Instituto Internacional de la Arqueocivilización, dirigido por L. Febvre y del que es órgano de expresión la revista "*Antiquités Nationales et Internationales*".

2. PREHISTORIA E HISTORIA

Si una ciencia es toda aquella disciplina dotada de una estructura teórica capaz de permitirle explicar los fenómenos observables, toda ciencia, además, ha de poseer y practicar una metodología, en tanto sistema de obtención y ordenación de los datos.

La Prehistoria, en tanto disciplina académica, se clasifica de bien distinta forma según países y tradiciones culturales, lo que quizá constituya un punto de referencia elemental de cara a valorar satisfactoriamente diversas propuestas de relación/singularización respecto a otras ciencias. Así, la Prehistoria resulta adscrita al bloque de las denominadas "ciencias sociales" o bien, al de las "ciencias humanas", ambigüedad un tanto comprometida, si consideramos que el conjunto de "los fenómenos sociales dependen de todos los caracteres del hombre y recíprocamente, las ciencias humanas son todas ellas sociales en algunos de sus aspectos. La distinción tendría sentido, precisa junto a otros, J. Piaget (1976) salvo que se pudiera disociar en el hombre lo que compete a las sociedades particulares en las que vive y lo que constituye la naturaleza humana universal". Como es sabido, el mismo autor propone una subdivisión aparentemente más ajustada y precisa de las disciplinas que conciernen al estudio de las distintas actividades del hombre. Así considera:

1) Ciencias nemotécnicas.
2) Ciencias históricas.
3) Ciencias jurídicas.
4) Disciplinas filosóficas.

Las primeras, nemotécnicas, son aquellas que persiguen el establecimiento de leyes o hechos generales, resultando privativo el empleo de métodos de verificación consistentes en subordinar las predicciones teóricas al control empírico. Las ciencias históricas, en cambio, se interesan por el estudio de la evolución de la totalidad de manifestaciones de la vida social, de suerte que "la historia abarca todo aquello que tiene importancia para la vida colectiva, tanto en sus sectores aislados como en sus interdependencias".

En virtud de su objeto de estudio, la Prehistoria es una ciencia histórica, cuya proyección epistemológica que es el estudio del pasado humano anterior a la entrada del hombre en la Historia, se cumple, en parte, con el estudio de los artefactos y las relaciones entre artefactos desarrolladas en términos de cultura. Con este tipo de definiciones se excluyen de la Prehistoria tanto los enfoques intuitivos por indemostrables o aquellos centrados en ideas más que en fenómenos, como las ópticas esencialmente descriptivas carentes de predicción y verificación como resultado. Con ello, se plantea una delimitación conceptual de la Prehistoria y, por consiguiente, un determinado marco de interrelaciones con otras disciplinas virtualmente afines.

El problema radica en que, si consideramos que su objeto es el estudio del desarrollo de la Humanidad con antelación a la aparición del documento escrito, ciertamente ello comporta una variabilidad según épocas, poblaciones y territorios (Prehistoria, Protohistoria e Historia) y, sobre todo, una comprometida dilucidación sobre dos tipos de documentos: la historia de los relatos (fuentes) y la historia de los hechos (acontecimientos). Entre la realidad y esta, al menos doble, naturaleza de los documentos, se sitúan precisamente los argumentos, su formulación, desarrollo y aceptación. Sobre la transformación por uso de las hipótesis en tesis, existen sobrados ejemplos en Prehistoria sobre todo, en lo concerniente a la adecuación de culturas arqueológicas a una determinada escala cronológica. Baste reseñar, merced a su vigencia y explicitud, que en una reciente refexión sobre el Epipaleolítico andaluz, se reconoce no sin autocrítica la certeza de que "no deja de ser cierto que cuando hay una hipótesis previa que ha dado una explicación coherente a una serie de datos, existe la tendencia de que futuros datos de la misma índole se integren en aquella hipótesis, sobre todo, si el nivel de análisis es preliminar" (Fortea, J., 1986).

Ahora bien, también es cierto que la Prehistoria y el propio término surgen en el siglo XIX, teniendo la escritura no sólo como criterio, sino también como el exponente de un grado de civilización. De ahí las concomitancias entre esta concepción de la Prehistoria y la Etnología, entre el hombre prehistórico y los "primitivos actuales", sobre todo si consideramos la gráfica y, sin duda, abusiva calificación de la Etnología como "basurero de la Historia", a la que, desafortunadamente, en ocasiones, se reduce la práctica arqueológica y, por tanto, de la que emerge la restitución prehistórica.

Es cierto que la reconstrucción histórica de la actividad humana, desde la óptica de la Prehistoria, depende casi exclusivamente de documentos materiales y que estos, habitualmente, se corresponden con artefactos o estructuras abandonadas por el hombre. De esta limitación, proviene la amplia atracción ejercida por las posibilidades brindadas por el materialismo como sistema de interpretación.

Con todo, este sistema no se reduce a la elaboración de construcciones históricas a partir de datos materiales, sino en primar la supeditación de cualquier otra forma cultural, sea social o ideológica, a la organización económica deducida del soporte material.

Tras la crítica al funcionalismo y de haber pasado varios decenios de estructuralismo que llegó tarde de la Antropología, se acepta que los distintos planos constitutivos de una cultura, forman un conjunto interdependiente. De ahí que la defensa unidireccional de uno sólo de ellos, resulte insatisfactoria. Antes al contrario, en sintonía con las líneas maestras de la investigación en Historia, se trata de abordar las realidades sociales, considerando como tales todas las formas amplias de la vida colectiva: las economías, las instituciones, las arquitecturas y, por último, las civilizaciones. Las estructuras de tiempo lento, al igual que los "microtiempos" de Chang (1975) pierden su sentido como objetivos históricos, sobre todo, cuando la Historia y la Prehistoria ha dejado de ser una serie de discontinuidades descritas de modo continuo.

3. PREHISTORIA Y ARQUEOLOGÍA

La distinción conceptual entre Prehistoria y Arqueología es, sin duda, un tema complejo y vidrioso, según países y planes académicos. Así, en buena parte de las Universidades españolas, la Arqueología se asoció a cátedras como la Epigrafía y Numismática considerándose su carácter técnico o bien, fue considerada en relación con una etapa, una cultura o un área geográfica concreta. Así, por ejemplo, la Arqueología Clásica, la Arqueología Cristiana, la Arqueología Medieval o la Arqueología Americana. Ahora bien, en sintonía con la primera de estas líneas, una reorganización ministerial de las áreas de conocimiento, abundó en el carácter técnico de esta disciplina, asimilándola junto a otras disciplinas tópicas (Epigrafía, Numismática, etc.) a un mismo bloque denominado Ciencias y Técnicas historiográficas. Con posterioridad, acaso por el malestar creado entre los encargados de impartir estas enseñanzas, el organismo ministerial otorgó a la Arqueología un área de conocimiento propia (1986).

A pesar de que Arqueología y Prehistoria no pueden ser considerados criterios totalmente idénticos, generalmente, se han asociado dado el tipo de documento que utilizan. Sin embargo, algunos investigadores, como por ejemplo Rouse, distinguen entre ambas al afirmar que la Arqueología es una disciplina de carácter analítico y la Prehistoria una de carácter sintético.

A estas controversias, sin duda se añade otra en mayor medida candente, cual es la ocasionada entre "arqueología tradicional" y "nueva arqueología" que, a veces, al menos en España, trasciende a un cierto enfrentamiento entre "arqueólogos tradicionales" y "nuevos arqueólogos". La polémica, desde luego no es nueva, como tampoco la "nueva arqueología", aunque en España se haya extendido en el último decenio del siglo pasado y, desde luego, no sin cierta virulencia y, en ocasiones, apasionamiento, llegándose a sugerir que "la

Prehistoria es únicamente una fase cronológica y no constituye una ciencia, entre otros motivos porque carece de objeto y de fines".

Desde luego, el problema proviene de la habitual identificación de ambas disciplinas y, por tanto, de prehistoriadores con arqueólogos, confusión no sólo administrativa.

Ciertamente, existen suficientes opiniones autorizadas que plantean la distinción entre ambas merced al carácter analítico de la Arqueología y el sintético de la Prehistoria, pero no menores ni en número ni en fuerza asertórica los que niegan esta distinción ante lo inviable de diferenciar lo que sospechan como dos momentos de la misma investigación. A tal objeto pudiera suscribirse con G. Daniel que "un prehistoriador ha de ser constantemente un arqueólogo". Sin embargo, la conjugación de la documentación y análisis arqueologicos y la elaboración interpretativa prehistórica en una misma persona, no necesariamente justifica la equivalencia científica de ambas disciplinas. La frase arqueología prehistórica se utiliza como sinónimo de prehistoria y añade "con excesiva frecuencia uno se tropieza con personas que deberían saberlo mejor que pretenden no comprender la diferencia que hay entre un prehistoriador y un arqueólogo, y sin duda alguna, sería llevar las cosas a extremos demasiado sutiles el afirmar que haya alguna diferencia entre un prehistoriador y un arqueólogo prehistoriador".

Existe, sin embargo, una diferencia esencial entre Prehistoria y Arqueología. Un arqueólogo es la persona que estudia los restos materiales del pasado con el fin de arrancarles los hechos de la historia (Daniel, G., 1977).

En el mismo sentido se expresa asimismo I. Rouse (1973) cuando advierte que la circunstancia de que una misma persona pueda especializarse en ambas disciplinas, "no niega que las disciplinas sean diferentes y que deban mantenerse separadamente en nuestro pensamiento".

Sin embargo, la Arqueología, según distintos autores, podría definirse como el estudio de las culturas del pasado y de su historia, mediante la observación de sus vestigios. Esta definición parece, en líneas generales, ajustada tanto para la Arqueología Prehistórica como para las arqueologías centradas en el estudio de "vestigios" correspondientes a épocas históricas. En consecuencia, la Prehistoria o la Historia de las comunidades anteriores a la escritura, de algún modo, no sería sino una parte de la materia "observada" por la Arqueología.

En este sentido, no es casual la ocasional utilización de "Arqueología" y "Prehistoria" como sinónimos, circunstancia sobre todo frecuente en la Nueva Arqueología, aunque se diferencia entre ambos conceptos, en particular cuando se precisa ante la suplantación de sus respectivos campos de estudio que Arqueología y arqueólogo son definiciones que incluyen a los estudios prehistóricos y al prehistoriador; de lo que se deduce que el prehistoriador es siempre un arqueólogo y que los estudios prehistóricos son simplemente arqueológicos.

Subrayando la afinidad de la premisa inicial con lo ya expuesto por G. Daniel, es preciso señalar la bien distinta deducción que puede inferirse de la identidad entre arqueólogo y prehistoriador. Cierto que todo prehistoriador es o debe ser también arqueólogo, lo que no resulta tan obvio al menos en España es la situación inversa.

Acaso una de las causas de esta polémica sea una simplificación de la auténtica metodología de campo, actividad que abarca no sólo el registro sistemático de la información, sino también su propia ordenación y análisis. Si, como parece haberse planteado, se discierne no sólo entre una Arqueología de Campo y una Arqueología Analítica sino también, entre una "arqueología tradicional" por Prehistoria descriptiva y una "nueva arqueología", atenta a la explicación del desarrollo integral de las sociedades, la confusión está servida. Ante ello, es fácil caer en la tentación de oponer unos sistemas de documentación e interpretación descriptivos, ya en desuso, a un conjunto de propuestas metodológicas explicativas alternativas. La justificación en estos términos planteada, por más que explicite cierta evolución, desde una perspectiva historiográfica resulta sesgada, pues no parece cierto que esa primera Prehistoria tan próxima como útil apenas si trascienda de la mera descripción y organización de la información. Esta concepción parece superada ya, gracias a los trabajos de la arqueología prehistórica cuya concepción es enteramente distinta, en parte, por que se encuentra con la única documentación que le es permitida: los vestigios recuperados en la excavación.

Todo ello ha producido una gran revalorización de la Arqueología de períodos históricos: Historia Antigua (Arqueología clásica), Historia Medieval (Arqueología Medieval), e Historia Moderna Contemporánea (Arqueología Industrial), y sus diferentes tendencias. La Arqueología ha ocupado y ocupa evidentemente, desde la perspectiva de los historiadores una posición subsidiaria, apropiada a su condición de disciplina auxiliar. Con todo, también es cierto que, frente a este estatus tradicional, de un tiempo a esta parte, la Arqueología Histórica ve aumentada su consideración pasando a ser no ya una técnica de documentación-recuperación, sino una disciplina con una carga informativa propia y objetiva, sugestivamente operante, como contrapunto del testimonio brindado por las fuentes. Este mismo hecho comienza a ponderarse en terrenos fronterizos de la Prehistoria, cual es el caso, por ejemplo, de la arqueología celtibérica del oriente de la Meseta, para cuya revisión precisamente desde la óptica de "La Arqueología Social" se sugiere un análisis multidisciplinar de la información arqueológica, al objeto de contrastar "puntualmente" la versión tal vez viciada suministrada por las "fuentes" (Ruiz-Gálvez, M.L., 1984).

En este sentido, parece adecuado que se mantenga la voz "Arqueología" para las observaciones técnicas de recuperación "in situ", y se reserve la voz "Prehistoria" para designar a la disciplina académica que se dedica al estudio del período de la vida humana anterior a la aparición de las fuentes escritas.

4. PREHISTORIA Y ANTROPOLOGÍA

La crisis de identidad de la Prehistoria, no sólo proviene de la suplantación de parcelas con la Arqueología, sino también, de sus presuntas concomitancias con otras disciplinas, como es el caso de la Antropología.

Prácticamente desde sus inicios, la Prehistoria se sirvió de numerosas sugerencias prestadas por la Etnología. De ahí, no sólo la explicación del Arte Prehistórico sino, entre otras, el interés "paleoetnológico" que de forma explícita orientó la investigación de numerosos fenómenos culturales de la Prehistoria peninsular, caso, por ejemplo, de la interpretación efectuada por G. y V. Leisner de la "cultura" megalítica en Iberia.

En esta línea, la reciente investigación prehistórica acaso requerida de un corpus conceptual y una metodología propias ha contraido diferentes deudas con estrategias, modelos y metodologías propias de la Antropología. De este modo, la Arqueología y la Prehistoria posee también su teoría, incluso si se trata sólo de la versión arqueológica de las teorías históricas y antropológicas. En la misma línea se señala que la arqueología es el especial cometido de un determinado tipo de arqueólogo, de suerte que, desde una óptica de Antropología como ciencia integral la Antropología tiende a un conocimiento global del hombre, abarcándolo en toda su extensión histórica y geográfica". La Arqueología se ocupa del hombre en el pasado; ha sido llamada la antropología de los pueblos extinguidos.

En fin, esta asimilación Arqueología (Prehistoria), Antropología, se produce sobre todo entre investigadores estadounidenses (Binford, L.R., 1972) por el concurso de una determinada serie de circunstancias que propiciarán que "la Arqueología americana será Antropología o no existirá" (Whille, G.R. y Phillips, P., 1958). Estos condicionantes no se producen en el Viejo Mundo, hecho que probablemente contribuya a explicar parte de las analogías Antropología-Arqueología-Prehistoria.

En Europa este interés por el estudio de la cultura, en parte es el que constituye el objeto de la Etnología, así pues diferenciada de la Antropología, tanto por el tiempo como por los métodos utilizados en el estudio de estas sociedades en vías de transformación. Si la Etnología es una parte de la Antropología, en Europa, las fronteras entre el concepto y metodo de la Etnología y los de la Arqueología prehistórica, se hallan nétamente diferenciados. Aunque la Antropología pretenda una reflexión general sobre los diversos aspectos de la cultura humana en el tiempo y el espacio y, pese a los frecuentes préstamos extraídos por la Prehistoria tanto de ella como de la Etnología, es factible precisar una demarcación de sus respectivos ámbitos, merced a la distinta naturaleza de los documentos y, por consiguiente, la diferente metodología empleada y, desde luego, por la distancia cronológica de sus contextos interpretativos.

5. LA NATURALEZA DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

El objeto de la Prehistoria es la restitución interpretativa de las culturas de la Prehistoria, de su desarrollo (cambio/transformación) y distribución en el tiempo y el espacio. Los nuevos planteamientos de esta disciplina han renovado la discusión sobre el valor, alcance y límitaciones de la documentación arqueólogica. Así, si se reconoce la "precaria objetividad" de esta información, también se plantea que estas limitaciones se hallan en mayor medida en la inadecuada metodología arqueológica que en la misma naturaleza de la documentación.

Dado que el objeto de la Prehistoria no es otro que descubrir e interpretar de forma integral el desarrollo de estas sociedades la "realidad originaria" (Delporte, H., 1984) o la "cultura viva total" (Gallay, A., 1986) es obvia la necesidad de extremar no sólo los sistemas de documentación, sino también las estrategias de explicación de la información arqueológicamente registrada. Con ello, acaso sea posible efectuar una aproximación satisfactoria al conocimiento de diversos aspectos como las ideas, ritos y mitos aparentemente negados por el registro de unos objetos, en la mayoría de los casos desechados, y algunos de ellos ya irremisiblemente perdidos o degradados.

Desde esta perspectiva, si el conjunto de elementos recuperados permite una caracterización tipológica y acaso una identificación funcional, las analogías formales no siempre obedecen a necesidades funcionales afines e, incluso, con la ayuda de disciplinas auxiliares, algunas certezas sobre las condiciones paleoambientales desde las que plantear posibles reconstrucciones económicas y sociales, mucho más vidrioso es el desciframiento de los códigos míticos o religiosos. La dificultad estriba en que, en este terreno, si bien las formas son analizables, perdidos los gestos, ritos, palabras y creencias, los contenidos se hacen prácticamente irrecuperables.

Sobre esta base, ciertamente el objeto arqueológico, en tanto documento, sólo tiene sentido contemplado desde una doble perspectiva: en su relación con el propio contexto material en el que aparece y, también, en relación con el contexto cultural que lo fundamenta. Desde esta óptica, el estudio de los sistemas simbólicos de la Prehistoria, difícilmente puede trascender al segundo de estos niveles, pues rara vez el objeto alcanza a expresar el concepto. El conjunto de testimonios que denominamos "arte" en tanto transposiciones simbólicas, en sí sólo constituyen un conjunto "de claves gráficas sin conexión descriptiva, soportes de un contexto oral irremisiblemente perdido" (Leroi-Gourhan, A., 1971).

6. ESTRATEGIAS DE APROXIMACIÓN A LA PREHISTORIA

Páginas atrás se ha pretendido razonar las diferencias entre Arqueología y Prehistoria, subrayándose que, aunque desde un punto de vista histórico son disciplinas distintas, desde la óptica de la nacionalidad de sus practicantes, en particular desde Estados Unidos merced a unas peculiares circunstancias culturales se propone la identificación de ambas actividades. Desde esta óptica, se refieren aquí algunas de las tendencias actuales de la Prehistoria, si bien, como se indicó, al menos en España, también por diferentes circunstancias, todo prehistoriador es arqueólogo, aunque no necesariamente ocurre lo contrario.

El germen de esta polémica como quedó enunciado proviene del pensamiento de la "Nueva Arqueología" y, en particular, de su específico replanteamiento de la Arqueología Prehistórica como ciencia. Para Binford o Clarke, como para el conjunto de investigadores que asumiran estos presupuestos, la "Nueva Arqueología" se opondría y justificaría por oposición a una "vieja" arqueología de corte tradicional, tildada de empirista, descriptiva, anclada en un humanismo acientífico, ocupada de la inserción cronológica de las "culturas" arqueológicas y escasamente preocupada por formular hipótesis pues, en realidad no pretendía demostrar nada. Observar, describir, acumular testimonios, analizarlos y clasificarlos, serían los objetivos de esta arqueología tradicional, imposibilitada de capacidades inductivas y, por consiguiente, incapaz de formular leyes generales sobre la conducta humana, auténtico fin de toda disciplina científica.

En consecuencia, la Nueva Arqueología propondrá una forma científica de operar con los datos arqueológicos, por oposición a la arqueología concebida como descripción o narración del pasado. De este modo, esta propuesta basada en la lógica neopositivista hempeliana presumirá que el pasado resulta potencialmente cognoscible, porque es empíricamente observable.

El método hipotético-deductivo abundará en la certeza de que sólo puede haber ciencia a partir de una teoría general que sirve como apoyatura para la construcción de hipótesis que deben ser verificadas mediante el muestreo y el análisis estadístico y de cuya verificación emanarán las leyes. Más explícitamente, según L.R. Binford, se trataría de reemplazar las proposiciones inadecuadas "por leyes que tengan validez en el contexto de la epistemología de la ciencia, de forma que podamos lograr un conocimiento exacto del pasado".

La teoría, de acuerdo con este planteamiento hipotético deductivo, se desarrollará a partir de la Antropología y Arqueología y por tanto poseen el mismo objetivo, y no tanto de la Historia, pues se persigue polarizar la atención en el análisis de las entidades sincrónicas que en su desarrollo diacrónico. De ahí, la valoración no sólo de los registros, sino, especialmente, de las unidades estratigráficas y, en ellas, las relaciones espaciales de los objetos. De ahí también, merced al parentesco con la Antropología, el regreso al comparativismo etnográfico en tanto elemento explicativo del comportamiento tecnológico, económico y espacial inferido del registro arqueológico.

7. EL MÉTODO EN PREHISTORIA

En la parte de la Historia que llamamos Prehistoria, es quizás el método de estudio, más que en ninguna otra ciencia el que ha impuesto los límites. Más aún, la Prehistoria sólo se distingue de la Historia por sus métodos. De ahí la importancia del análisis de las llamadas "ciencias auxiliares", de sus métodos de trabajo y sus aportaciones, en tanto en cuanto han servido para ampliar la "materia histórica" y han obligado a alterar el concepto de Ciencia, el cual, a su vez, ha modificado las técnicas de trabajo a las que ha exigido resultados en consonancia con su nueva situación.

Hoy la Prehistoria es una ciencia, en el sentido de que posee un método científico para obtener evidencias, deducir o experimentar. Los métodos teóricos, típicos de las disciplinas humanísticas, consideran la reflexión filosófica y el análisis lógico, y en este sentido son aplicables, al menos como método único, a la Prehistoria. En cambio los sistemas de los métodos científicos se adecuan mejor a la investigación prehistórica, pero tampoco completamente, pués la deducción de las consecuencias que puedan ser puestas a prueba por la observación, es muchas veces irrealizable.

A partir de ahí la Prehistoria enlaza con los métodos teóricos y las disciplinas humanísticas, ofreciendo así una síntesis de conocimiento derivada de sus sistemas de obtención de datos, por un lado, y de la interpretación de los mismos por otro. En este punto radica la originalidad y el carácter de la Prehistoria en el humanismo y el cientifismo, combinados en su objetivo de conocimiento y en sus métodos.

En síntesis, podríamos afirmar que el método general de la Prehistoria es y debe ser el mismo que el de la Historia: el historiador de acuerdo con su formación, actúa frente a las fuentes de información, y las interpreta, pero dada la naturaleza de sus fuentes ha tenido que ir rastreando y asimilando los de otras ciencias: así debe utilizar el método estratigráfico, propio de la Geología, el etnológico, el tipológico, el geográfico y otros muchos, pero entre todos ellos le es fundamental e imprescindible el método arqueológico. Más adelante veremos en detalle cada uno de ellos.

El método arqueológico es, pues por excelencia el método de la Prehistoria, pero no por ello se limita a la época prehistórica, ya que extiende su campo de acción a todas las épocas del pasado, incluso si éste es bastante cercano.

La Arqueología puede definirse como el método que estudia las diferentes civilizaciones del pasado y su evolución, fundándose en los vestigios materiales que han dejado tras ellos. Persigue esencialmente los mismos fines que la Historia, pero difiere de ella por la naturaleza de las fuentes que utiliza. A veces se le ha querido definir como "la Historia de la cultura material", pero es una definición estrecha y limitada, ya que también puede llegar a esclarecer la vida social o espiritual. El método arqueológico, y en la misma medida el

método prehistórico, son el resultado de la confrontación de una serie de tendencias que se han fundido e interrelacionado.

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial la Arqueología y la Prehistoria han modificado profundamente sus objetivos y sus métodos. En síntesis puede decirse que se van recobrando de los males de la infancia como su indisciplinado empirismo, la falta de rigor en sus procedimientos de investigación y análisis o el subjetivismo de sus métodos de interpretación. Hoy la Prehistoria no busca recoger obras de arte, objetos de vitrina, sino que intenta reconstruir del modo más total posible el comportamiento natural del hombre, las bases de su economía y su vida individual y social. Existe, pues, en la historiografía de la Prehistoria una distinta formulación de objetivos, una gran diversidad de métodos de excavación y análisis y muy diferentes maneras de concebir la interpretación histórica de los datos. Todo ello constituye un pasado y un presente de la Prehistoria que analizaremos a continuación.

7.1. La Prehistoria "tipológica"

El enfoque tipológico de la Prehistoria es uno de los de más antigua tradición y que más escuela ha creado. Responde al objetivo de buscar "fósiles directores" (heredados de la Geología) para formular periodizaciones y secuencias que en los primeros momentos se creyeron evolutivas. Estas serían las principales fases de la historiografía de la "prehistoria tipológica".

7.1.1. *La influencia de la Geología y las Ciencias Naturales*

En los albores de la ciencia prehistórica, desde finales del siglo XIX a principios del siglo XX, las leyes de la Geología y el evolucionismo de las Ciencias Naturales hicieron furor entre los investigadores. En este momento se adaptan a la Prehistoria conceptos tomados de la Geología y se acepta erróneamente que las leyes de la Prehistoria deben ser tan generales como en Geología.

Los primeros que elaboraron teorías Lartet, Mortillet, Breuil, partieron del presupuesto de que los pisos geológicos debían aparecer también en Prehistoria: fósiles culturales se convirtieron en directores de los niveles estratigráficos, tal como sucedía con los fósiles geológicos. La Arqueología prehistórica utilizó sólo una visión vertical de la estratigrafía, olvidándose de la visión horizontal de la superficie excavada. Al mismo tiempo los fósiles culturales, directores de la evolución seguían, en su opinión, un proceso unilineal, irreversible y, además, generalizado a toda Europa e, incluso a todos los continentes.

Se explica así el error de Mortillet al colocar el Auriñaciense en la base del Magdaleniense (dada una evolución lineal de la industria ósea) y al Solutrense por encima del Musteriense (también como una evolución lógica de la industria lítica). Era entonces impensable que dos culturas tan diferentes como Auriñaciense y Perigordiense pudieran ser contemporáneas e intercalarse arbitrariamente en los yacimientos. Es en esta etapa hiper-revolucionista y con un afán tal de periodizar que se consideraba acientífico describir una cultura o elemento arqueológico sin clasificarlo inmediatamente en un casillero determinado. En cierto modo se estaba olvidando que el fin último de la Prehistoria es conocer la Historia del Hombre y no clasificar objetos antiguos.

7.1.2. *La etapa de las listas tipológicas y la estadística*

En los años 50 la Prehistoria empezó a contar con el concurso de la estadística aplicada a la tipología. Aparecieron las listas tipo emanadas de la Escuela de Burdeos: Bordes y Bourgon elaboraron las listas para el Paleolítico Inferior y Medio y Sonneville-Bordes y Perrot lo hicieron para el Paleolítico Superior.

Característico de esta etapa será la elaboración de índices tipológicos y de porcentajes a los tipos primarios mediante una estadística elemental. Con ellos se construirán una serie de gráficas, mediante las cuales será posible comparar gráficamente varios niveles de un mismo yacimiento o de otros distintos, buscándose los paralelos en un área geográfica más o menos próxima. Esta técnica, comenzó a tambalearse al descubrirse que la técnica de excavación de yacimientos antiguos no había sido todo lo perfecta como hubiese sido deseable de tal modo que, en ausencia de un cribado minucioso de las tierras, los índices de los elementos microlíticos variaban sustancialmente las gráficas acumulativas.

7.2. La Prehistoria "sociológica"

Otra tendencia importante en el campo de la historiografía prehistórica ha sido la de aquellos investigadores que han superado la noción de civilización arqueológica y la han sustituido por un concepto de sociedad. Han intentado presentar una evolución de la Prehistoria, no ya como una sucesión de civilizaciones sino como una sucesión de fases en la evolución económica y social, partiendo del postulado de que en las civilizaciones vecinas con un nivel cultural equivalente, poseían muy probablemente sistemas económicos y sociales idénticos.

7.2.1. *Grahame Clark*

La publicación en 1939 del libro de G. Clark *Archaeology and Society*, señala el punto de partida para una Prehistoria en la que en el capítulo de la interpretación es posible hablar de "la reconstrucción de la vida económica"

y de "la reconstrucción de la vida social, intelectual y espiritual". Era preciso convencer al lector de que el papel de un prehistoriador es la interpretación de los restos arqueológicos y que la reconstrucción de la vida humana representaba su problema principal, pero de posible resolución.

Clark, influenciado por el funcionalismo de Malinowski, luchó contra el escepticismo, de que había que sacrificar la Cultura en provecho de las culturas y tomó de la Antropología Cultural el "modelo teórico" sobre el que basar la reconstrucción de la vida económica y social. Clark, en la edición de 1957 declaraba: "Si la etnografía descriptiva presenta a menudo paralelismos fecundos, si determina los problemas de investigación y ayuda al prehistoriador a alcanzar los datos, una vez liberada de los límites propios por la sociedad urbana de mitad del siglo XX, la antropología social muestra cómo funciona la sociedad y la provee de un modelo teórico sobre el que basar la reconstrucción.

7.2.2. *Colin Renfrew. El neoevolucionismo en la "arqueología social"*

Las teorías de Gordon Childe experimentaron un nuevo auge en los años 70 mediante la "arqueología social" de Renfrew, ampliamente influenciada por las ideas evolucionistas. Los paralelos etnográficos desempeñan un papel fundamental en su explicación: así los jefes de la Edad del Bronce son vistos a la luz de los jefes polinesios y convertidos en "jefes territoriales". Los métodos de la geografía humana son igualmente adoptados, y se hace un especial hincapié en el estudio de la economía y del comercio. Aparece el concepto de "territorio" como centro económico de explotación, en la línea de los estudios de Vita Finzi en geografía y de Higgs en la Prehistoria.

7.2.3. *Gutorm Gjessing: la "socioarqueología"*

En 1975, el noruego Gjessing propuso las líneas generales de lo que el denominó la "socioarqueología". Se trata de un entramado bastante complejo a base de ecología, etnografía comparada y una actitud polémica hacia la *New Archaeology*.

Existe en su teoría una fuerte influencia de Gordon Childe, manifiesta por su interés por las perspectivas evolucionistas. La institución del parentesco ha sido especialmente tratada inspirándose en gran medida en la antropología social anglosajona. Pero es el tema de las estructuras de habitación el que más ha acaparado su interés.

7.2.4. *La socio-arqueología en el estudio del Paleolítico*

D. de Sonneville-Bordes, comentaba en 1969 que en el Paleolítico "los documentos son tan insuficientes que no autorizan a aventurarse en la exposición de estructuras sociales y de organización política más que con una redoblada precaución".

Sin embargo, la aplicación de las nuevas técnicas de excavación que busca no sólo definir las capas sino que pretende encontrar "suelos de habitación" o simplemente de ocupación, ha permitido la reconstrucción de estructuras cuando son reconocibles. Todos los objetos son situados en su plano horizontal, formando plantas de repartición de restos, en las que se recoge además todo tipo de vestigios. Así se han sentado las bases de una primera sociología del Paleolítico gracias a los trabajos del equipo de H. de Lumley en L'Hortus, Terra Amata y Tautavel de Leroi-Gourhan y Brezillon en Pincevent o los de arqueólogos de los países del Este como Jefimenko, Rogatchev y Klima en los yacimientos de la antigua Unión Soviética.

No obstante la Escuela de Burdeos, y en particular el fallecido profesor F. Bordes criticaron duramente la ligereza con la que se determinan los supuestos suelos de habitación o de ocupación. En 1972 F. Bordes y D. de Sonneville-Bordes señalaban que un estudio de la repartición horizontal de los útiles en un nivel dado, llevará a menudo a asociar objetos que no son realmente contemporáneos, siendo el factor tiempo imposible de medir incluso en un débil nivel correspondiente a un supuesto "suelo de ocupación".

El ritmo de sedimentación natural y el ritmo de sedimentación de los objetos humanos varían según los momentos. Un grupo que viva durante un período de sedimentación natural lenta dejará una capa delgada y densa de objetos, mientras que el mismo grupo, con un ritmo de sedimentación natural rápido, podrá dar la impresión de un hábitat débil y discontinuo, de hábitat esporádico, en presencia del mismo número de útiles dispersos en el sedimento que en el caso anterior.

Por otra parte las capas, tal como hoy las encontramos, son el resultado de transformaciones profundas, que alteran el estado en el que se hallaban en el momento de su formación. Para empezar, las capas han sufrido una fuerte compresión; en segundo lugar, en plena época glaciar, los paleolíticos pudieron vivir sobre lechos de hojas, ramas o pieles de animales, las cuales debieron de ser renovadas, sacudidas, cambiadas de lugar, acumulando en determinados lugares, los objetos de deshechos pertenecientes a épocas diferentes. Utensilios situados por encima de las pieles pueden ser mucho más recientes que los abandonados por debajo de ellas, pero nosotros los encontraremos en el mismo plano al descomponerse la materia orgánica.

Pero incluso aceptando que la repartición horizontal en una capa delgada corresponda a un suelo de habitación, y que los objetos allí hallados sean

contemporáneos y no hayan sido desplazados, tampoco la interpretación de su significado será totalmente clara. La Escuela de Burdeos, propone el siguiente ejemplo: sucede a menudo que huesos rotos y núcleos se encuentran asociados en la parte delantera del abrigo. De este dato puede concluirse una localización de actividades: rotura de huesos para extraer la médula con ayuda de los núcleos utilizados como martillos, siendo la melladura de sus bordes una prueba de este uso. Pero existe también otra interpretación posible: se arroja fuera del abrigo de hábitat tanto los huesos fracturados (cuya médula ya ha sido extraída) como los núcleos ya utilizados con el único fín de que ambos objetos no produzcan heridas en los pies de los habitantes. Las melladuras de los bordes del núcleo han sido producidas intencionalmente al proceder a la extracción de lascas u hojas. En apoyo de esta tesis estaría el hecho, comprobado en cientos de excavaciones, de que las zonas más ricas en objetos son precisamente las que, se supone, no fueron ocupadas: los bordes de la roca, donde una persona no puede situarse dado la proximidad del techo, son el "basurero" al que se arrojan las piezas de desecho, el "rincón" hacia el que barre su cueva el hombre paleolítico.

Por otra parte, existe un quinto problema: el material perecedero que ha desaparecido. En nuestras excavaciones no encontramos más que una infima parte de la cultura material de los paleolíticos. Todos los objetos de madera o cuero, que debieron ser numerosos a juzgar por la etnología comparada, han desaparecido para siempre, salvo rarísimas excepciones como pueden ser las puntas de madera de Torralba y Ambrona, las del Abric Romaní o las de Clacton on Sea.

Pudieron existir también objetos de cuerda o recipientes vegetales y ninguna información ha podido llegar hasta nosotros. Un mismo objeto puede tener un uso y funcionalidad diferente según el tipo de enmangue: una punta con mango de madera puede haber sido, según la posición de éste, tanto una punta de proyectil para cazar como un cuchillo para cortar. Datos sociológicos falseados podrían hablar de un "pueblo belicoso o cazador" en el caso de la interpretación como puntas o de "un lugar de despiece de la carne" en el caso de ser estudiados como cuchillos. Pero esto nos ha introducido ya en dos nuevos temas de la Prehistoria: la del estudio de los hábitats o asentamientos y la funcional, ambas muy relacionadas entre sí.

7.2.5. *Marie L.S. Sorensen. La "arqueología del género"*

El concepto "género" (traducción castellana de "gender") apareció por vez primera en la antropología en 1974 en un trabajo de Gayle Rubín en el que se analizaban las aportaciones de Freud, Lacan y Lévi Strauss en relación al tema de la opresión de las mujeres. Esta antropóloga utilizó el término "sistema de sexo-género" para referirse a: "(...) el conjunto de disposiciones por el que

una sociedad transforma la sexualidad biológica en productos de la actividad humana, y en el cual se satisfacen esas necesidades humanas transformadas".

Con este novedoso concepto muchas feministas pretendían convencerse a sí mismas de que las diferencias físicas existentes entre hombres y mujeres no eran las responsables de la desigualdad sexual, sino que únicamente la "soportaban". De esta forma, se generalizó la separación "analítica" entre sexo y género.

Esta escapada, no sólo del determinismo biológico, sino de la reproducción y del sexo, volvió a poner sobre la mesa el miedo a que el "cuerpo" constituyera el motivo de la esclavización de las mujeres. Esto nos ayudaría a entender porqué algunas investigadoras han huido del uso del concepto sexo a la hora de analizar la opresión femenina.

El sexo ha sido definido de formas muy variadas, pero sobre todo, ha sido usado de distintas maneras, lo que nos ayuda a remarcar el grado de ambigüedad y heterogeneidad que le rodea. Sin embargo, al margen de los diferentes usos que ha recibido, hay dos elementos fundamentales en torno al sexo que constituyen la base de su fundamento: Uno, que nuestra especie necesita de la unión de dos sexos, anatómicamente distintos, para la procreación y el otro, que la diferencia sexual se presenta, actualmente, como una construcción conceptual íntimamente relacionada con el "poder".

La generalizada sustitución del sexo por el género demuestra, como ya hemos comentado, el temor a que el determinismo biológico sea la causa verdadera de la situación "social" en la que se desarrollan las vidas de las mujeres a lo largo de la historia. Los argumentos deterministas parten de una idea que parece "incuestionable", y es que las diferencias entre hombres y mujeres se traducen en una serie de tendencias "psicológicas", que en realidad tienen una raíz o explicación "biológica"; la diferente estructura del cerebro o las diferencias hormonales entre hombres y mujeres (Lewontin *et al.*, 1996: 163). El problema real del determinismo biológico no está en las diferencias biológicas u hormonales en sí, que es obvio que las hay, ni tampoco en las diferencias (minúsculas) en la estructura e interacciones hormonales entre el cerebro masculino y el femenino, sino en el sentido que se les da a estas "diferencias".

Desde el punto de vista de O. Sánchez, no se debe de buscar la sustitución automática del sexo por el género para escapar del determinismo. Ciertamente el género nos proporciona mayor libertad al encontrar un termino que no tiene un contenido tan material, ya que está cultural y socialmente "construido". Pero, si se rechaza el concepto sexo y se prescinde de su relación con el género, estamos eliminando, en cierta forma, la importancia que tiene el hecho de que las mujeres sean las protagonistas principales en la reproducción de seres humanos, lo que representa un gran problema, (Sánchez Liranzo, O. 2001).

7.3. Prehistoria de los hábitats o "Settlement Achaeology"

Esta corriente, muy importante en la Prehistoria actual, nunca se ha constituido como grupo o escuela. Sus seguidores se han clasificado espontáneamente bajo este epígrafe por motivos diferentes: en algunos casos (Chang) la arqueología del asentamiento se plantea como una cuestión metodológica, en otros casos existen simplemente intereses temáticos. Así sucede que en la síntesis de Ucko, Tringham y Dimbleby de 1972 sobre *Man, Settlement and Urbanism* pueden colaborar investigadores de muy distintas tendencias y niveles: tradicionalistas como Rousse, miembros de la "*New Archaeology*" como Flannery o marxistas como Masson.

La Arqueología del asentamiento surgirá en el plano metodológico como una aplicación en el campo arqueológico de las ideas del estructuralismo. Los mismos títulos de las obras señalan un cierto paralelismo (*Rethinking Archaeology* de Chang en 1967 respecto al *Rethinking Archaeology* de Leach de 1961 o *Invitation to Archaeology* de Deetz en 1967 respecto al *Invitation to Anthropology* de Olivier en 1964).

7.4. La Prehistoria "funcionalista"

Junto al estructuralismo prehistórico y procedente de una misma fuente antropológica social, hay que situar al funcionalismo. El objetivo de la Prehistoria "funcionalista" busca la interpretación correcta del material arqueológico mediante el conocimiento de la función exacta de los objetos y de las estructuras. Una interpretación falsa de la utilización de los elementos arqueológicos acarreará explicaciones socioeconómicas falsas, con todo lo que supone en una ciencia histórica. La Prehistoria funcionalista tiene tres vías para acceder a sus objetivos últimos.

7.4.1. *Los análisis de laboratorio*

La observación detenida de los objetos recuperados en una excavación a través de lupas binoculares o microscopios proporcionará al investigador evidencias claras sobre la utilización que han tenido estos objetos, y por tanto de su función. Con la utilización de ordenadores el material arqueológico inventariable y susceptible de estudio aumenta considerablemente. Surge así el análisis factorial estadístico de la *New Archaeology* creado para entregar los factores que determinarán la interpretación funcional de los materiales.

7.4.2. *La experimentación*

Un segundo sistema de conocimiento que permite salir a la Prehistoria arqueológica de sus métodos clasificatorios e ir más allá en la verificación de las hipótesis lo constituye la experimentación. En la industria lítica por ejemplo la reproducción de la técnica de talla por parte de los tecnólogos (Bordes, Tixier, Dauvois, Lenoir, Crabtree) han llevado a conclusiones muy interesantes en el campo de la funcionalidad de los útiles. El campo de la experimentación es muy amplio y realmente son muy variadas las huellas que pueden ser reproducidas: desde los mordiscos de animales y seres humanos sobre huesos, hasta el corte de cueros, pieles, ramas secas y verdes, etc., con lascas y hojas de sílex recién talladas.

7.4.3. *La Etnología comparada*

Más adelante hablaremos de la Etnología, pero en este apartado nos interesa en cuanto que con la búsqueda de analogías entre pueblos vivos podemos extraer información muy importante acerca de la posible funcionalidad de los objetos, forma, uso, técnica de fabricación y de estructuras materiales y sociales.

A este respecto son fundamentales las actas del coloquio *Man, the Hunter* (Lee y De Vore, Edits., 1968) en las que los materiales arqueológicos y etnográficos son comparados con implicaciones metodológicas. Las ventajas e inconvenientes del análisis funcional de los objetos queda reflejado en el siguiente ejemplo: Ante un mismo dato de la contemporaneidad de las facies musterienses (intercaladas aleatoriamente en los yacimientos) existen dos hipótesis de interpretación muy diferentes y con las mismas posibilidades de ser válidas. Por un lado está la de F. Bordes que imagina tribus poco numerosas ocupando alternativamente los yacimientos de las regiones privilegiadas. Sus utillajes en cuanto a tipos y técnicas son diferentes a causa de una tradición cultural diferente para cada facies. La segunda teoría propuesta por L. y S. Binford representantes de la *New Archaeology*, se presenta como hostil a las migraciones y al sustrato de las tradiciones inalterables, justificando la variación de las industrias por un condicionamiento ecológico: cada facies musteriense corresponde no a un utillaje propio de un grupo, sino a un lote de útiles especilizados para unas tareas determinadas (funcionalismo).

Las comparaciones etnográficas presentan un creciente interés pero también un peligro. Es preciso tener en cuenta que las actuales poblaciones objeto de estudios etnográficos son poblaciones estáticas o en regresión, y por ello es muy arriesgado interpretar la funcionalidad de los útiles prehistóricos a través de observaciones hechas entre los primitivos.

En resumen, existen tres vías, análisis de laboratorio, experimentación y etnología comparada, que pueden llevar al prehistoriador a sugerir una hipó-

tesis sobre la funcionalidad de los objetos o estructuras, pero nunca se podrá alcanzar la certeza de que su conocimiento o interpretación de un dato es realmente objetivo.

Pero, dejando de lado a los tipólogos funcionalistas, existen también otras escuelas de esta tendencia de la Prehistoria a nivel metodológico y de teoría general. Entre ellos destacan W.W. Taylor que en su obra *A Study of Archaeology* de 1948 emitía la hipótesis de que los artefactos, sus formas, adornos, etc., son determinados por ciertas normas que no son puramente tecnológicas sino que responden a todo un sistema cultural. Esta línea de investigación, paralela al funcionalismo de Malinowski, alcanzará su apogeo en los años 60 con la popularización de la Nueva Arqueología. Binford, a partir de la interdependencia funcional de todos los elementos del sistema cultural, hace derivar la posibilidad de estudiar las esferas destruidas de la cultura a partir de la esfera material superviviente. Todo ello reclama una evaluación de la interdependencia de cada elemento mediante métodos de análisis de correlaciones múltiples o factoriales.

8. LA CUESTIÓN DEL ORIGEN. LA PREHISTORIA DEL "QUIÉN"

Como acertadamente señalara Rousse (1973) ni los sumerios ni los chinos se preguntaron jamás quién había ocupado sus tierras en épocas anteriores. Ellos pertenecían a una civilización que "había estado siempre" allí. Los griegos ya tuvieron motivos para preguntarse por sus antecesores porque los hallazgos arqueológicos pertenecían a una civilización muy diferente a la suya: así atribuyeron las murallas de Micenas a los cíclopes, pueblo que mencionaron en las leyendas homéricas.

La Edad Media no tuvo problemas: su pasado no podía ser interpretado más que a la luz de la Biblia y por tanto la cuestión del origen estaba muy clara: Adán y Eva. Pero en el Renacimiento ya hubo preguntas respecto a quién, y la respuesta única era que fueron los pueblos clásicos grecolatinos, o los galos, o los germanos al Norte de los Alpes. A fines del siglo XIX surgió la peligrosa costrumbre de utilizar los hallazgos prehistóricos para identificar pueblos "históricos". Los alemanes, imbuidos de un incipiente nacionalismo, fueron los primeros en esta práctica que con el tiempo les llevaría demasiado lejos. Al tomar conciencia como pueblo comenzaron la búsqueda de los pueblos germánicos y separaron de entre los objetos arqueológicos los que eran "suyos" de los de "otros pueblos". Surgió así la expresión "Kulturgruppe" que quedó abreviada en "Kultur" y que definió a cada pueblo identificado.

Los prehistoriadores del resto de Europa utilizaron los conjuntos excavados como base para descubrir pueblos hasta entonces desconocidos. Los conjuntos culturales eran agrupados y, lejos de atribuirseles el nombre de un pueblo histórico, se prefería inventar uno nuevo en base a un yacimiento epónimo y el sufijo "ense". El término "cultura" fue sinónimo de industria, que fue el que se impuso, sobre todo en épocas paleolíticas. Las épocas protohistóricas, sin embargo, fueron una excepción y se atribuyeron los restos arqueológicos de la Edad del Hierro a distintas tribus celtas mencionadas en las fuentes romanas.

En Europa oriental el resurgir del nacionalismo de los años 30 hizo que la Prehistoria tomara un sesgo diferente; los prehistoriadores soviéticos comenzaron a aplicar el concepto de pueblos a los restos arqueológicos tardíos, con el fin de averiguar "los origenes del pueblo ruso", utilizando la táctica alemana.

En síntesis, puede decirse que el período de entreguerras tuvo como preocupaciones principales, la definición de los diferentes elementos que componen las diversas civilizaciones arqueológicas y la investigación del origen de estas civilizaciones, así como las causas de su desaparición y de su sustitución por otras.

Según como se expliquen estos fenómenos en términos de migración, de invasiones, de difusión cultural o de aculturación, estaremos en presencia de diversas corrientes de opinión que se manifiestan en las siguientes oposiciones: "creacionismo *versus* transformacionismo", "evolución frente a cambio de población".

8.1. El evolucionismo

Esta tendencia ocupó la primera parte del siglo XIX y pretendió orientar el pensamiento arqueológico hacia la reconstrucción de las cadenas que llevan del presente al pasado, partiendo de la idea de que la humanidad es una. Casi todos los pioneros de la Prehistoria, como Boucher de Pethes cuando hablaba de la evolución de los bifaces, o Piette que establecía una sucesión evolutiva del arte mobiliar magadaleniense, vemos que estaban imbuidos por la mentalidad evolucionista de la época.

El siglo XX comenzó con una tendencia claramente antievolucionista; sin embargo tendrá algunas figuras de interés con ideas evolucionistas (Laplace) o neoevolucionistas (Varagnac). En esta última tendencia también puede integrarse la *New Archaeology*. Su método de investigación consiste en establecer primero la existencia de relaciones fijas entre la civilización material y el sistema social de algunas civilizaciones actuales, y una vez establecidas estas relaciones, las aplican para reconstruir los sistemas sociales entre las poblaciones prehistóricas, partiendo de los restos arqueológicos. En realidad, tal como ya vimos en el apartado dedicado a la *New Archaeology*, la única diferencia de este nuevo evolucionismo con respecto al del siglo XIX radica en una clara influencia del materialismo histórico que determina la existencia de "saltos revolucionarios", que reemplazan la "evolución progresiva" del siglo XIX y la

sustitución del antiguo "estímulo de las ideas" por factores económicos, demográficos, en definitiva los nuevos motores materiales de la evolución.

Sin embargo, son muy numerosos los prehistoriadores que niegan la existencia de relaciones fijas, o al menos piensan que es imposible encontrar tales leyes; además no creen que sea posible proyectar esas leyes en el pasado, aunque hubieran existido. Esto sería, según ellos, un dogmatismo evolucionista, tal como existía en el siglo XIX y, por tanto, ya superado.

Veamos las principales tendencias antievolucionistas.

8.1.1. *Migracionismo*

El antievolucionismo de comienzos del siglo XX trajo como consecuencia que el optimismo de los investigadores respecto a la posibilidad de establecer leyes evolutivas se derrumbara y se pasara, como sustitución, a buscar teorías difusionistas de la cultura e, incluso, migracionistas de pueblos étnicos.

En Francia, país que desde muy antiguo se ha preocupado por establecer secuencias de la Prehistoria a nivel mundial, las posturas migracionistas tuvieron que admitir varios focos de origen y distintas vías de expansión, dando lugar a un migracionismo policéntrico y centrípeto.

El Abate Breuil fue el más importante representante de esta tendencia a principios de siglo, y se observa en toda su obra la teoría de que las culturas arqueológicas están asociadas a etnias estables, existentes en todo tiempo y que se desplazan alternativamente de un territorio a otro. La Dordoña francesa es para Breuil el lugar de convergencia de todas las migraciones paleolíticas, aunque su punto de vista sobre el origen de las culturas fue variando con el tiempo. Quizá fuera la colaboración con Saint Perrier lo que hizo cambiar a Breuil su teoría sobre "la patria originaria". Saint Perrier se había destacado desde 1920 como uno de los más importantes partidarios del migracionismo, hasta tal punto, que llegó a supeditar la migración del hombre a la del reno o cualquier otra especie faunística que le sirviera de alimento.

En los años 50, las teorías de Breuil van a tener su continuador en Francia en la figura de F. Bordes y la Escuela de Burdeos. Este investigador puso a punto procedimientos matemáticos para determinar el parentesco genético de los complejos líticos. El policentrismo migracionista de Bordes quedó bien delimitado en dos de sus trabajos relativos al paso del Paleolítico Medio al Superior y la mencionada interpretación de la variabilidad de las facies musterienses. Para Bordes las pretendidas "invenciones" del Paleolítico Superior, existían ya en su forma embrionaria en "los diversos Paleolíticos Medios", no siendo posible su difusión después del paso al Paleolítico Superior.

8.1.2. *El difusionismo cultural*

El difusionismo cultural puede considerarse como una solución mixta que evita tener que plantear arriesgadas hipótesis migracionistas. En la actualidad todos los cambios culturales pueden explicarse por "aculturación", aunque el peso del sustrato y de la tradición sea muy fuerte en todas las "civilizaciones".

Estas son, entre otras, algunas de las tendencias más significadas en Prehistoria, disciplina eminentemente histórica más con una serie de importantes concomitancias con otras ciencias sociales. La cultura es un hecho complejo, susceptible de ser contemplado desde bien distintas ópticas. De ahí la complementareidad de buena parte de estas propuestas, en gran medida motivadas por la necesidad de contar con unas bases teóricas propias, definidas a partir de la reflexión sobre sus mismas competencias y no como mera traslación de conceptos y métodos pasajeros.

De forma simultánea se subraya la necesidad de construir una Filosofía de la Prehistoria sobre la base de la Filosofía de la Ciencia.

Las posibilidades de desarrollo futuro cabe contemplarlas al menos desde dos alternativas: La primera, concibiendo la Prehistoria de forma determinista y mecánica (Prehistoria Ciencia Social) construida desde la óptica de la causalidad físca y sobre una metodología afín a la de las Ciencias Naturales. La segunda, es la constitución de la Prehistoria como Ciencia de la Cultura, concebida y explicada no como sistema mecánico estable, sino como totalidad y proceso variable.

Sin embargo, en la actualidad es evidente el debate abierto en el seno de la Arqueología Prehistórica, entre teoría y práctica. Junto a tendencias ya decantadas, la interdisciplinariedad ha motivado el desarrollo de alternativas específicas, como la Etnoarqueología o la Geoarqueología. Asimismo, el concurso de nuevas tecnologías, ha posibilitado un notable incremento y diversificación de las posibilidades de documentación y tratamiento de la información (Informática). Todo ello, concretado en diferentes propuestas, hace que el investigador se vea inmerso en una cada vez más compleja y dinámica evolución de la disciplina, precise explicitar sus reglas y conozca sus limitaciones. De ahí, también, la constante conveniencia de replanteamientos autocríticos.

BIBLIOGRAFÍA SOBRE EL CONCEPTO DE PREHISTORIA

AITCHISON, K. (2009): Archaeology is changing forever. *British Archaeology* 107, July-August.

ALCINA, J. (1975): "Arqueología y antropología". *Revista de la U.C.M.* XXIV, 97, Madrid.

ALMAGRO GORBEA, M. (2002): La arqueología española en el siglo XX. *Memoria académica del siglo XX* (V. Palacio, ed.), Madrid: 77-95.

BENDER, S.J. y SMITH, G.S. (Eds.) (2000): *Teaching Archaeology in the Twenty-First Century*. Washington, DC, Society for American Archaeology.

BINFORD, L.R. y BINFORD, M. (1968): *New perpectives in Archaeology.* Chicago

BORDES, F., RIGAUD, J. Ph. y SONNEVILLE-BORDES, D. de (1975): Des buts, problemes et limites de l'archéologie paleolithique. "*Quaternaria*", vol. XVI, Roma.

CAPELLA, J.-R. (2009): La crisis universitaria y Bolonia. *El Viejo Topo*, 252: 8-15.

CARBONELL, E. y MORA, R. (1975): "Qué es la arqueología". *Revista de Arqueología*, 45, Madrid, págs. 6-7.

CARR, E.H. (1966): *Qué es la Historia.* Barcelona.

CHANG, K.C. (1976): *Nuevas perspectivas en Arqueología.* Madrid.

CLARK, G.A. (1983): Una perspectiva funcionalista en la Prehistoria de la región cantábrica. En "*Homenaje al Profesor Martín Almagro Basch*", vol. I, Madrid, págs. 155-170.

CLARK, G.A. (2004): Status, context, and history in American academic archaeology. *The SAA Archaeological Record.* 4 (2): 9-12.

CLARK, G.D. (1980): Arqueología y sociedad. Barcelona.

CLARKE, D.L. (1984): Arqueología Analítica. Barcelona.

DANIEL, G. (1968): *El concepto de Prehistoria.* Barcelona.

DANIEL, G. (1974): *Historia de la Arqueología. De los anticuarios a Gordon Childe*). Madrid.

DEETZ, J. (1964): *Invitation to Archaeology.* New York.

DELPORTE, H. (1984): *Archéologie et realité* (*Essai d'approche epistémologique*). Paris.

DEMOULE, J.-P. (2002): L'archéologie en France: son organisation, ses métiers, ses filières. *Guide des Méthodes de l'Archéologie* (J.-P. Demoule, F. Giligny, A. Lehöerff y A. Schnapp), Editions La Decouverte, Paris: 249-268.

ESTEVEZ, J. *et alii (*1984): "Arqueología como Arqueología". *P.J.M.I.P* (Soria, 1981). Madrid.

FAGAN, B. (2006): So you want to be an archaeologist? It may not be as glamorous as you think. *Archaeology*, mayo junio: 59-64.

FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1986): "Método empírico y análisis funcional: en torno a C. Renfrew y su modelo arqueológico". En C. RENFREW: *El alba de la Civilización.* Madrid.

GALLAY, A. (1986): *L'Archéologie demain.* Paris.

GARCÍA HERAS, M. (2003): Malos tiempos para la lírica: ¿hay todavía futuro para la arqueología científica en la universidad española? *Complutum*, 14: 7-18.

GARDIN, J.C. (Ed.) (1987): *Systèmes experts et sciences humaines. Le cas de l'Archéologie.* Paris.

GILLESPIE, S.D. (2004): Training the next generation of academic archaeologists. The impact of disciplinary fragmentation on students. *The SAA Archaeological Record*, 4 (2): 13-17.

GJESSING, G. (1975): Socioarchaeology. "*Current Anthropology*", vol.16.

HIGS, E. y VITA FINZI, C. (1972): "Prehistoric economies: a territorial approach". *Papers in Economic Prehistory.* (E. Higgs Ed.) Cambridge University Press, págs. 27-36.

HIRST, K. (2008): Archaeology Today. *Encyclopedia of Archaeology* (D.M. Pearsall, ed.), Amsterdam, Elsevier-Academic Press: 478-489.

HODDER, 1. (1986): *Reading the Past.* Cambridge.

LAET, S.J. de (1966): *La Arqueología y sus problemas.* Barcelona.

LAPLACE, G. (1972): La Typologie analytique et structurale. *Colloque National du C.N.R.S.*, num. 932, Marsella.

LEHOËRF, A. (2009): L'enseignement de l'archéologie en licence dans les universités françaises. *Les Nouvelles de l´archéologie*, 115: 57-64.

LEVI STRAUSS, C. (1968): *Antropología estructural.* Buenos Aires.

LEWONTIN R.C., ROSE, S. y KAMIN, J.L. (1996): No está en los genes. Crítica del racismo biológico. Ed. Grijalbo Mondadori, Madrid

MARTÍN DE GUZMÁN, C. (1984): Nociones epistemológicas y Arqueología Prehistorica. *Primeras Jornadas de Metodología*, Soria 1981, Madrid.

NICHOLLS, M.G. (2007): The development of a benchmarking methodology to assist in managing the enhancement of university research quality. *Higher Education Quarterly*, 61 (4): 539-562.

QUEROL, Mª A. (2001): La formación arqueológica universitaria: Un futuro por el que luchar. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico,* 37: 32-34.

REDMAN, C.J. *et alii* (1978): *Social archaeology beyond subsistence and dating*. Nueva York, Londres, San Francisco.

RUBIN, G., (1986): "El tráfico de mujeres: notas sobre la "economía política" del sexo". Nueva Antropología, vol. VIII, n" 30. México.

RUIZ ZAPATERO, G. (1998): Enseñando Arqueología ¿Hay algo que decir? *Arqueoweb*, 0, 1998. http//www.ucm.es/info/arqueoweb.

RUIZ ZAPATERO, G. (2005): ¿Por qué necesitamos una titulación de arqueología en el siglo XXI? *Complutum*, 16: 255- 270.

SÁNCHEZ LIRANZO, O. (2001): La arqueología del género en la Prehistoria. Algunas cuestiones para reflexionar y debatir. La arqueología del género en la Prehistoria. RAMPAS, 4, págs. 321-343.

SONNEVILLE-BORDES, D. de y PERROT, J. (1953): Essai d'adaptation des méthodes statistiques au Paléolithique Supérieur. Prémiers resultats. *Bulletin de la Societé Préhistorique Française* (París), t. L, págs. 323-333, 2 figuras.

SORENSEN, M.L.S. (2000): Gender Archaeology. Cambridge: Polity Press.

TAYLOR, T. (2008): Prehistory vs. Archaeology: Terms of Engagement. *Journal of World Prehistory*, 21: 1-18.

TRIGGER, B.G. (1982): La revolución arqueológica. En *El pensamiento de Gordon Childe*). Barcelona.

TRINGHAM, R. *et alii* (1974): "Experimentation in the formation of edge damage: a new approach to lithic analysis". *Journal of field Archaeology*, vol. 1, págs. 171-196.

VICENT, J.M. (1982): "Las tendencias metodológicas en Prehistoria". *Trabajos de Prehistoria*, Madrid, vol. 39, págs. 9-54.

VITA FINZI, C. (1978): *Archaeological sites in their setting* (Thames and Hudson), London, 176 páginas.

VV.AA. (2005): Dossier: "Enseñar arqueología en el siglo XXI". *Complutum*, 16: 211-272.

VV.AA. (2009): Study archaeology. A complete guide to studying archaeology in the UK. *Current Archaeology*, 235, October 2009: 42-62.

Tema 2

LA ARQUEOLOGÍA PREHISTÓRICA. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN I

José Manuel Maíllo Fernández

1. INTRODUCCIÓN

Para conocer las técnicas de investigación de la cultura material arqueológica, primero deberíamos saber qué entendemos por yacimiento arqueológico.

De manera genérica, un yacimiento arqueológico es aquel lugar en donde quedan restos materiales de algún tipo de actividad humana (Fernández Martínez, 1991: 36). Sin embargo, no todos los yacimientos tienen igual relevancia pues, en algunos casos, depende de los procesos de su formación. Así podríamos dividir los tipos de yacimientos en primarios y secundarios.

Los **yacimientos primarios** son aquellos en los que los procesos deposicionales y postdeposicionales no han alterado de manera significativa la disposición de los restos arqueológicos.

Por su parte, los **yacimientos secundarios** han sufrido modificaciones más o menos severas en su formación, hasta tal punto que, en ocasiones, los restos arqueológicos son redepositados por agentes naturales o humanos desde su deposición primigenia.

Las alteraciones deposicionales (antes de su enterramiento) y postdeposicionales (tras su enterramiento) afectan a todos los yacimientos arqueológicos, aunque en algunos de ellos sea de manera muy leve o solo a una parte de éste. Los agentes que ocasionan dichas alteraciones han sido divididos en

naturales o culturales (Schiffer, 1983). Entre los primeros podemos destacar los de origen geológico, esto es, los fenómenos hídricos, el viento, los ciclos de humedad-sequedad o los fenómenos gravitacionales; y los de origen biológico, como son los daños causados por la fauna (realización de madrigueras o pisoteo) o la flora con sus raíces.

Entre los segundos, de origen cultural y, por ende, antrópico, destacan de manera significativa las marcas de pisoteo o *trampling* provocadas en los materiales arqueológicos por grupos humanos posteriores que ocuparon el yacimiento.

2. LA NATURALEZA DE LOS DATOS ARQUEOLÓGICOS

Como se ha comentado con anterioridad, a la hora de definir un yacimiento arqueológico, base fundamental del conocimiento prehistórico, solo se tiene en cuenta los restos de la cultura material de los humanos del pasado. Así, por ejemplo, si estamos ante un yacimiento Paleolítico, estos restos podrían ser las herramientas de piedra, asta o hueso que se realizaron, los restos de la fauna consumida y, en algún caso, los restos de un hogar (fuego) o una estructura de habitación o cabañas.

Sin embargo, ampliando el espectro de análisis, la naturaleza de los datos arqueológicos es mucho mayor y no necesariamente de origen antrópico. Estos datos nos resultan imprescindibles para conocer los modos de vida y la interacción de nuestros antepasados con el medio ambiente, lo que supone un aspecto capital cuando tratamos de reconstruir los modos de vida de nuestros antepasados.

Sin querer ser exhaustivos, los tipos de datos arqueológicos que se recuperan, por ejemplo, en un yacimiento arqueológico paleolítico podrían ser los siguientes:

De carácter antrópico y cultural, las herramientas de piedra, hueso o asta. Evidencias de estructuras de habitación como, por ejemplo, agujeros de poste, acumulaciones de cantos de piedra, acumulaciones óseas, etc., empleadas para la elaboración de cabañas, paravientos o empedrados. En definitiva, todos aquellos restos macroscópicos recuperados en el yacimiento.

De origen natural cabría mencionar, entre otros, los restos de pólenes, fitolitos, coprolitos, la fauna (tanto la consumida por los humanos, como la aportada por carnívoros o aves rapaces) o la microfauna que no serviría para elaborar el paleoambiente de la región en el momento de la ocupación humana.

Desde hace unas décadas, el análisis microscópico de los sedimentos y estratigrafías arqueológicas ha permitido la recuperación de un nuevo rango

de restos arqueológicos de carácter microscópico y molecular. Esto ocurre con los biomarcadores, los cuales permiten reconocer biomoléculas de diferentes animales y vegetales que permiten completar la reconstrucción del paleoambiente o las actividades realizadas en un yacimiento o en parte de él (Evershed, 1993; Hernández Tomé, 2020). Un par de ejemplos ilustrativos son la identificación de restos vegetales en heces de neandertal en el Salt (Alcoy) o la presencia de aguas termales en algunos yacimientos de la garganta de Olduvai en Tanzania (Sistiaga *et al.*, 2014, 2020).

En relación con esto último, recientemente se han incorporado a este conjunto de análisis los relacionados con la genómica, que consiste en buscar e identificar resto de ADN antiguo, tanto humano como de otros animales, en el sedimento de los yacimientos (Slon *et al.*, 2017). Se abre así la posibilidad de vincular las industrias líticas y otros registros arqueológicos con grupos humanos específicos, aunque los fósiles estén ausentes en el yacimiento excavado.

3. LOCALIZACIÓN DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS: LA PROSPECCIÓN

Con el término **prospección** nos referimos al conjunto de trabajos de campo y de laboratorio realizados con el fin de localizar yacimientos en la zona de estudio seleccionada. Para algunos autores, como V. M. Fernández, estos trabajos se realizarían antes de la excavación arqueológica y siempre dentro del marco de un Proyecto de investigación (1991: 46). Sin embargo, en muchas ocasiones, las administraciones elaboran sus cartas arqueológicas únicamente para conocer y catalogar los yacimientos existentes en una región o zona concreta. La finalidad última es la de proteger el Patrimonio Histórico que, en España, empezó a estar gravemente amenazado desde la década de los setenta del siglo XX a causa de la creciente expansión urbanística que aún no parece tener fin. Los trabajos de prospección se centran en el descubrimiento y análisis de los vestigios existentes sobre la superficie de la zona tras la obtención del pertinente permiso de las autoridades competentes que, en el caso español, está en manos de las Comunidades Autónomas.

Los trabajos de prospección, ya sean dentro de un Proyecto de Investigación o por demanda de las diferentes administraciones públicas, pasan por una serie fases previas antes de realizar el trabajo de campo, además de seguir una estrategia de actuación concreta dependiendo de los objetivos de la actuación arqueológica. Así, resulta imprescindible el estudio de la cartografía del área acotada, empleando para ello tanto mapas geográficos como geológicos del área que vayamos a estudiar. De los primeros podremos conocer el área, el relieve y los topónimos de los diferentes lugares, los cuales son de gran

utilidad en los trabajos arqueológicos. Así, por ejemplo, la cueva de Mazo Morín, o el cerro de los Moros (en España el imaginario popular suele ubicar construcciones antiguas en época medieval), pueden indicar ocupaciones arqueológicas. Por su parte, la cartografía geológica nos da información sobre el sustrato rocoso y las formaciones geomorfológicas que son de gran utilidad para ubicar, *a priori*, ocupaciones humanas como terrazas fluviales, sustrato calizo con potencial para albergar cavidades o abrigos, mesas o altos de cerros, donde podrían ubicarse castros o fortificaciones, etc.

Otra herramienta de gran ayuda es la fotografía aérea y por satélite. En España, por ejemplo, existe fotografía aérea de todo el territorio, la mayoría en régimen de libre acceso a través de diferentes instituciones públicas, que permite contrastar la información cartográfica y fotográfica. En algunos casos arqueológicos específicos, la fotografía aérea se realiza *ex profeso* para una zona reducida mediante vuelos de avionetas. Gracias a ella es posible, dependiendo del relieve y del uso del suelo, discernir edificaciones que se encuentran enterradas. Así, por ejemplo, en suelos ocupados por pastos o cereal, las franjas de vegetación más altas pueden apuntar la existencia de un foso. Por el contrario, si la vegetación es menor, indica que existe un muro en el subsuelo, lo que provoca que las raíces sean de menor tamaño y, por tanto, la planta no se pueda desarrollar tanto como el resto del terreno (figura 1).

Por otro lado, es imprescindible revisar todos los trabajos publicados sobre la zona de estudio.

La prospección sobre el terreno puede realizarse a partir de varias estrategias. No suele ser habitual prospectar toda el área de investigación, ya que debemos tener en cuenta factores como la disponibilidad de personal, la financiación, la visibilidad, el tiempo de ejecución, accesibilidad del terreno, etc. Así pues, lo más habitual es realizar un muestreo del área de trabajo. Siguiendo a Domingo y colaboradores (Domingo *et al.*, 2007), los tipos de muestreos básicos son los siguientes:

a) **Muestreo estratificado**: en este tipo de prospecciones se analizan aquellas zonas que se consideran pueden albergar mayor número de yacimientos arqueológicos, dependiendo del período prehistórico estudiado o del pensamiento epistemológico de los investigadores. Así, por ejemplo, si estamos buscando yacimientos paleolíticos, focalizaremos nuestro estudio sobre el terreno en terrazas fluviales y lugares de abrigos, así como cavidades donde, de manera más común, se dan los yacimientos de este período. Por el contrario, si buscamos yacimientos protohistóricos recurriremos a lugares de cursos fluviales actuales, en alto de lomas o colinas (donde, por ejemplo, se suelen ubicar los poblados fortificados) o en zonas kársticas.

b) **Muestreo aleatorio**: este tipo de estudios de prospección intentan evitar la tendencia a focalizar los yacimientos en ciertas áreas geográficas que ocasiona el muestreo estratificado. Para ello dividen el área de trabajo en sectores, y eligen de manera aleatoria zonas dentro del área de trabajo. De esta manera, se evita la parcialidad de la prospección estratificada, ya que todas las zonas (independientemente de su naturaleza geográfica o geológica) tienen las mismas posibilidades de ser estudiadas y de encontrar en ellas yacimientos arqueológicos. Sin embargo, esto no garantiza que todos los sectores en los que se ha dividido el área de trabajo sean prospectados ya que, al ser seleccionadas las zonas de trabajo de manera aleatoria, éstas pueden concentrarse en varios sectores y obviar otros.

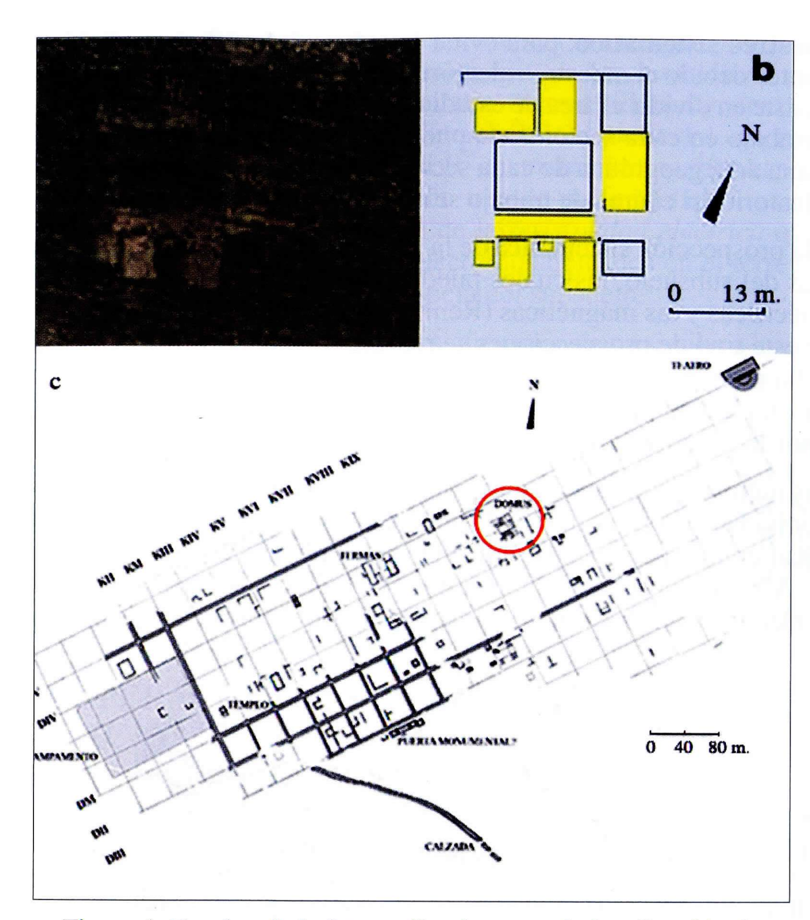


Figura 1. Empleo de la fotografía aérea para la localización de estructuras en el yacimiento de Primitiva Complutum (Villalbilla, Madrid). (A) Fotografía aérea; (B) Fotointerpretación, en este caso de una domus de 20x27 m con varias habitaciones alrededor de un patio central; (C) Ubicación de la estructura en el plano general del yacimiento. Reproducida por cortesía de Sandra Azcárraga; base topográfica: PNOA, Instituto Geográfico Nacional.

c) **Muestreo sistemático**: para evitar la infra o sobrerrepresentación de yacimientos debido al muestreo aleatorio se realiza el muestreo sistemático, que consiste en dividir el área de estudio en sectores, tomando siempre una zona de trabajo en cada sector. Éste puede ser sistemático (tomando siempre la misma área geográfica de cada sector en el que se divide el área de trabajo) o aleatorio (si el área de trabajo seleccionada en cada sector es aleatoria).

A la prospección sistemática de la superficie se añaden otras técnicas prospectivas del subsuelo, las cuales pueden dividirse en dos grandes grupos: las radioeléctricas y las magnéticas (Renfrew y Bahn, 1996). Aunque cabe advertir que este tipo de prospecciones se realizan en aquellos lugares en donde se sospecha o se tiene la certeza de que existen yacimientos arqueológicos, ya que su empleo para localizar yacimientos en grandes áreas resulta ineficaz, tanto por lo laborioso de su puesta en marcha, como por su coste económico.

Los métodos **radioeléctricos** son muy utilizados desde antiguo, y miden la resistividad eléctrica del suelo prospectado (figura 2), traduciendo así la dificultad con la que la onda radioeléctrica atraviesa el suelo (Ferdière *et al.*, 1998). Algunos de ellos, por ejemplo, el método del *georradar*, transmite ondas electromagnéticas por el subsuelo. Parte de esta energía es devuelta al

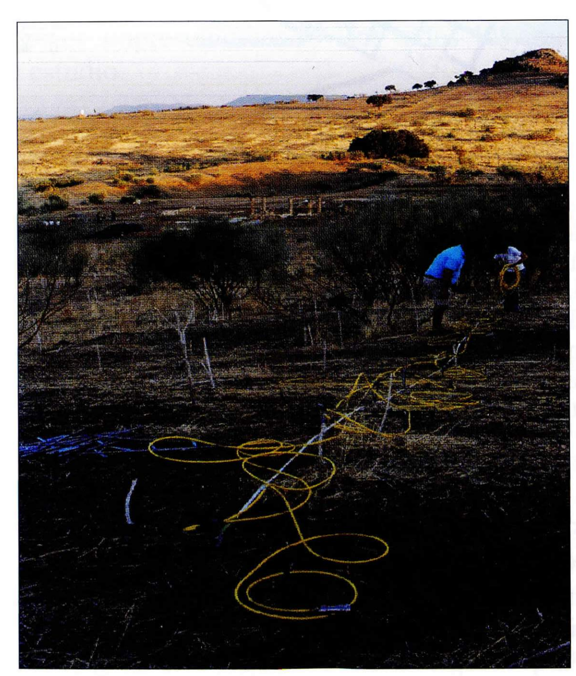


Figura 2. Prospecciones radioeléctricas en el yacimiento de Sisapo, Ciudad Real. Se observan las líneas de electrodos. Reproducida por cortesía de Mar Zarzalejos.

transmisor reflejando las variaciones de resistencia del terreno y la profundidad de los cambios de intensidad, lo cual facilita la localización de posibles estructuras hasta una profundidad de cuatro metros. El *radar* envía pulsaciones cortas y refleja las variaciones del subsuelo a partir del eco recibido. El dispositivo debe realizar lecturas cada 10 cm en transectos (líneas paralelas de prospección) de un metro, alcanzando tres de profundidad. Siguiendo el mismo sistema disponemos del método de la *resistividad eléctrica* que hace pasar dicha corriente por una serie de electrodos ubicados en el terreno, permitiendo conocer la variación de resistencia del subsuelo.

Por su parte, los métodos **magnéticos** siguen un sistema similar a los anteriores, pero estos se basan en la transmisión de ondas magnéticas que aprovechan la presencia de partículas férricas en la composición de los diferentes suelos, así como las alteraciones que han podido sufrir por alteración humana. Es especialmente indicado, por ejemplo, para detectar estructuras de hornos, los cuales alcanzan temperaturas que provocan la desmagnetización de los óxidos. No obstante, estos vuelven a magnetizarse cuando dichas estructuras se enfrían, pero también es perceptible cuando se rellena la zanja de un foso (Roskam, 2003).

4. RECUPERACIÓN DE LOS DATOS ARQUEOLÓGICOS: LA EXCAVACIÓN

La excavación sigue siendo la gran protagonista de una actuación arqueológica. Permite una visión tanto sincrónica como diacrónica de la ocupación de un lugar. En la visión diacrónica se busca la evolución época tras época y, en la sincrónica, se busca la contemporaneidad. Sin embargo, se trata de una actividad destructiva, por lo que su planificación y ejecución no debe ser tomada a la ligera. Por este motivo es preceptivo y obligatorio un permiso de actuación arqueológica emitido por las autoridades pertinentes.

El elemento esencial de análisis y comprensión de un yacimiento arqueológico es la **estratigrafía**, que no es más que la sucesión de capas u ocupaciones que constituyen una secuencia y que se acumula a lo largo del tiempo. La estratigrafía es el método fundamental de todas las ciencias que tratan la Historia de la Tierra (como la Geología y la Arqueología) y ha sido, hasta hace un poco más de medio siglo, el único elemento para realizar cronologías (figura 3).

La estratigrafía presenta una serie de leyes que rigen su funcionamiento, de las que vamos a destacar la ley de superposición y la de horizontalidad original. La primera hace referencia a que el sedimento más antiguo depositado estará en la parte inferior de la secuencia estratigráfica, mientras que el más moderno estará depositado encima de éste. La ley de horizontalidad original se refiere a que, en condiciones perfectas, los sedimentos se depositan de manera horizontal.

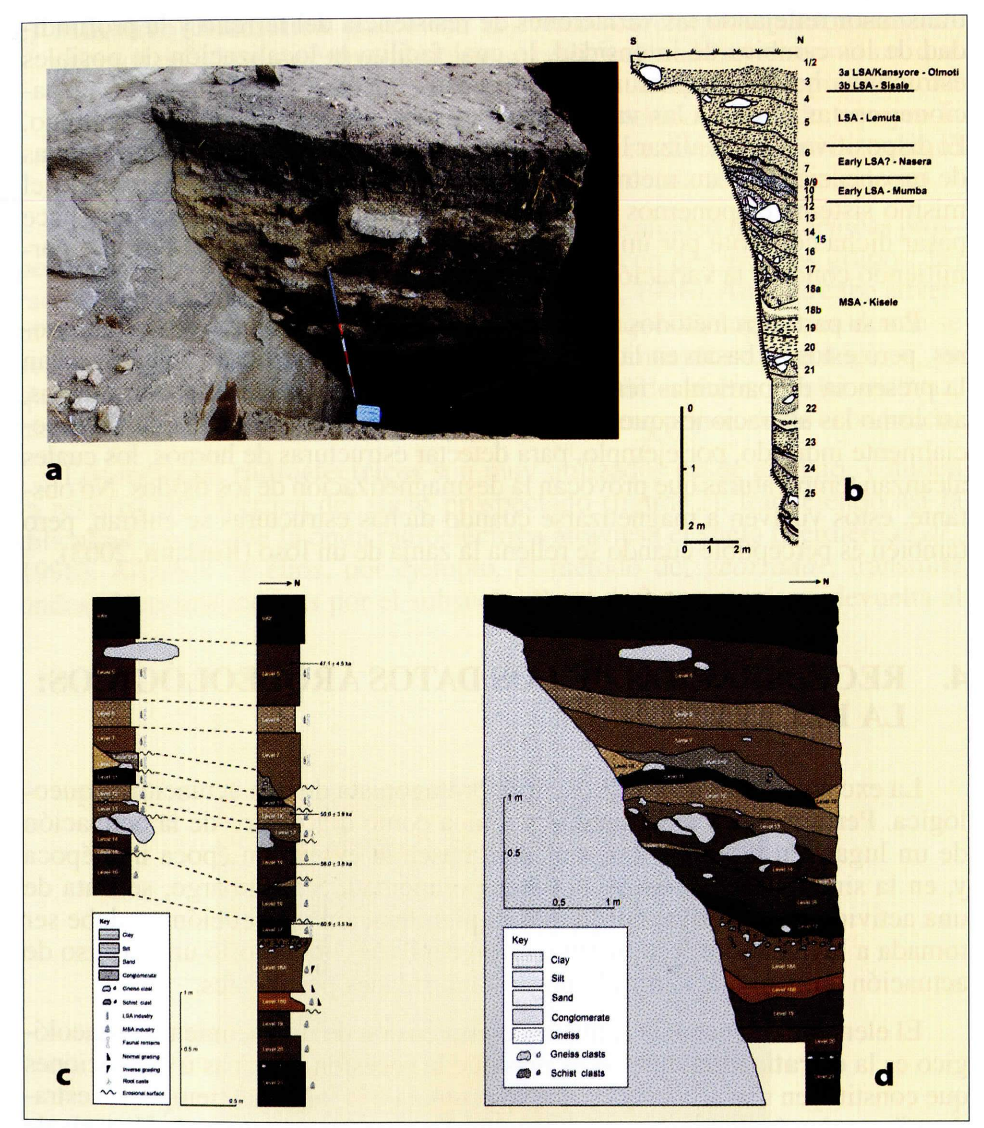


Figura 3. Diferentes representaciones de la estratigrafía del abrigo de Nasera (Tanzania). (A, C y D) a partir de Martín-Perea *et al.*, 2020; (B) a partir de Mehlman, 1989.

Sin embargo, estos presupuestos pueden presentar ciertas anomalías debido a los procesos postdeposicionales que ya se han citado arriba. Dichos procesos pueden variar y modificar completamente las leyes de la estratigrafía, además de provocar una mezcla de sedimentos, materiales arqueológicos, que podrían ser redepositados sin que, *de visu*, se aprecie alguna alteración. Por ello, es importante realizar análisis microestratigráficos para identificarlos.

Los **métodos** empleados para excavar constituyen otra de las piedras angulares para llevar a cabo una correcta intervención arqueológica. Obviamente, estos métodos se deben adaptar al tipo de yacimiento que se va a estudiar, pero manteniendo un mínimo de aspectos imprescindibles para llevar a cabo un análisis lo más completo posible. También es importante tener en cuenta que, una vez excavado el yacimiento, todo aquello que no haya sido documentado se perderá irreversiblemente y no podrá ser jamás contrastado.

Tradicionalmente se han empleado dos métodos para excavar el área de un yacimiento:

1. **El sistema reticulado de Wheeler**. Este sistema fue desarrollado por Pitt Rivers y se trata de excavar realizando una rejilla o retícula en el área de excavación dejando testigos de sedimento sin excavar. De esta manera, la correlación de diferentes niveles es más sencilla y clara. Una vez estudiado el yacimiento, parte de estos testigos estratigráficos podrían ser excavados (figura 4).



Figura 4. Excavación del yacimiento de la Motilla de Santa María de retamar siguiendo el sistema de cuadriculación propuesto por Wheeller (a partir de VVAA, 1991).

2. **El sistema de áreas abiertas o excavación en superficie**. Planteado por los detractores del sistema anterior, estos argüían que los testigos de sedimento sin excavar estaban ubicados, en muchas ocasiones, en lugares inútiles o erróneos para la correcta interpretación del yacimiento. Presentaban, por tanto, un sistema en el que se trata de abrir un área extensa con perfiles permanentes. La falta de correlación estratigráfica interna se suple gracias a una minuciosa recogida en planta de los contactos sedimentarios.

Un sistema de interpretación estratigráfico muy empleado en las secuencias estratigráficas, sobre todo en aquellos contextos para los que fue creado, esto es,

estructuras de habitación, es el **diagrama Harris** (Harris, 1991). Fue usado por primera vez en 1973 durante las excavaciones de Edward Harris en Winchester (Reino Unido). Este sistema permite representar una secuencia estratigráfica tridimensional en un diagrama de dos dimensiones. Para ello, se convierte cada estrato en una **unidad de análisis**, sin importar la potencia o relevancia de ésta: un agujero de poste, un hogar o una muralla. Estas unidades de análisis se representan como un rectángulo y se correlacionan mediante líneas (figura 5).

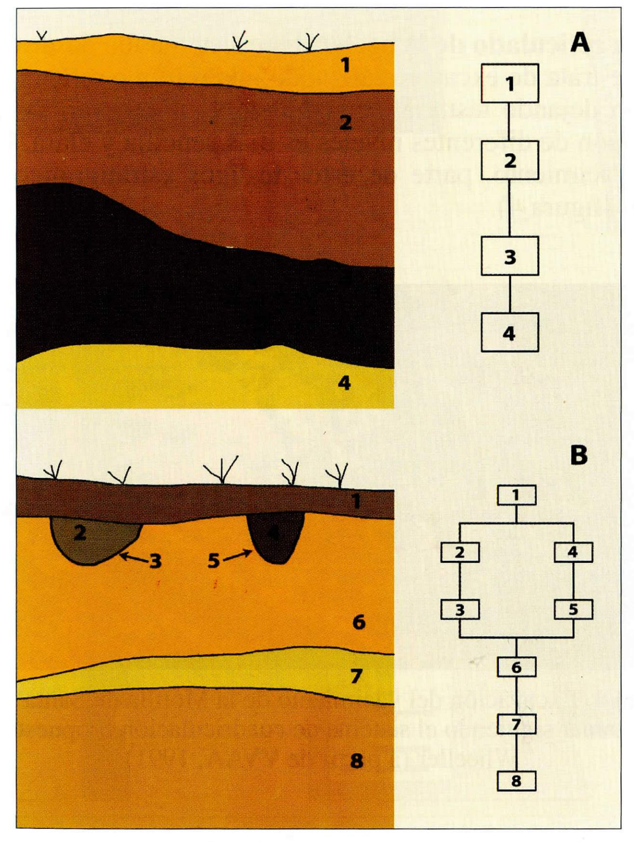


Figura 5. Dos ejemplos de representación de estratigrafías mediante el diagrama de Harris. Obsérvese en (B) cómo se marcan las cicatrices erosivas de los silos (números 3 y 5) como unidades estratigráficas.

Gracias al diagrama se pueden relacionar todos los niveles de un yacimiento arqueológico, siendo muy útil en excavaciones muy amplias y con numerosos estratos que no tienen representación en los cortes estratigráficos que se mantienen como testigos generales del yacimiento.

La simplicidad y elegancia de este sistema se basa en las relaciones básicas de las unidades de análisis o estratos (Domingo *et al.*, 2007: 193). Estas relaciones son de tres tipos:

1) Una unidad es más antigua o moderna que otra.
2) Una unidad es idéntica cronológicamente a otra.
3) Dos unidades de análisis no tienen ningún tipo de relación temporal directa.

Una vez localizado el yacimiento mediante prospección, uno de los problemas más importantes que surge a la hora de comenzar una excavación reside en qué lugar excavar. Si se han realizado prospecciones magnéticas o eléctricas y se tienen posibles estructuras de habitación, la solución parece más sencilla. Cuando no es el caso, una de las soluciones posibles consiste en realizar varios sondeos de varios metros cuadrados que permitan identificar las zonas o áreas de mayor densidad de materiales o estructuras. Hoy en día sí se dispone de herramientas para decidir por donde ampliar una excavación en extensión. A partir de análisis estadísticos y modelos de simulación se puede

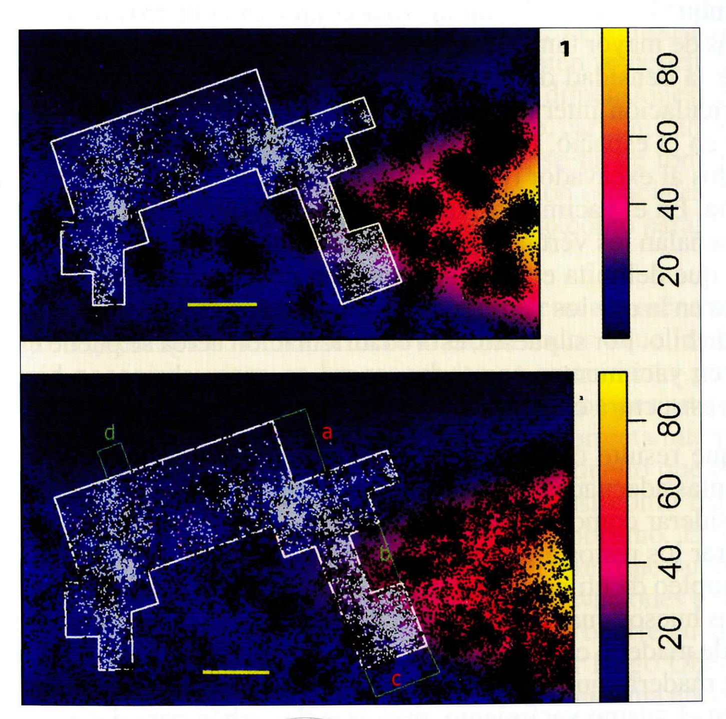


Figura 6. Distribución del material excavado en DS (puntos gris claros). (1) Estimación: los puntos negros corresponden a la estimación realizada por la regresión y se comparan con la densidad estimada (puntos negros y gradiente de color fuera de la zona excavada). (2) Sondeos para testar la predicción en los sondeos marcados como (a-d) que ratifican la predicción. Reproducido por cortesía de Manuel Domínguez-Rodrigo y publicado en Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2017.

predecir hacia donde se debe ampliar una excavación (figura 6). El modelo predice las altas densidades de material arqueológico en zonas aún no excavadas, como se ha comprobado en el yacimiento DS de la Garganta de Olduvai en Tanzania (Domínguez-Rodrigo *et al.*, 2017).

5. REGISTRO DE LA INFORMACIÓN ARQUEOLÓGICA

Ya hemos hecho referencia más arriba a la importancia de registrar todos los restos arqueológicos que aparezcan en el transcurso de una prospección, pero, sobre todo, en el de una excavación arqueológica. Todo aquel dato que no quede registrado se perderá para siempre, convirtiéndose éste en completamente inútil al no tener clara su procedencia y carecer de contexto.

Así pues, en una excavación arqueológica, lo primero es delimitar el área de intervención mediante la **cuadriculación** de la superficie que va a ser excavada. Aunque la unidad de trabajo más común es el metro cuadrado, podemos realizarlas de mayor tamaño dependiendo del tipo de yacimiento, de su extensión o de la densidad de restos que aparezcan. En ocasiones, se realiza una subcuadriculación interna (en cuadrados de 33 o 20 cm de lado) para poder localizar en el espacio, con mayor seguridad, aquellos restos que pasan desapercibidos al excavador (por su tamaño o naturaleza) y que son recuperados en la criba. En el yacimiento, la cuadriculación queda marcada mediante clavos que señalan los vértices de cada cuadrícula, además de una goma elástica o cuerda que delimita el área. Así también podría emplearse una cuadriculación aérea en la que los vértices de las cuadrículas se marcan con una plomada colgada de hilo. Por supuesto, esta cuadriculación aérea se puede emplear únicamente en yacimientos con techo, como cuevas y abrigos, o bien en donde haya una estructura construida.

Aunque resulte obvio, no debemos olvidar que se debe de excavar con herramientas adecuadas. En ocasiones, el empleo de herramientas que podríamos considerar como "pesadas" (azadones o picos) pueden llegar a fracturar o deteriorar los restos arqueológicos. Por ejemplo, en un yacimiento Paleolítico, el empleo de útiles de metal, como un cuchillo, puede alterar las superficies de los huesos cuando se extraen de la arcilla, aconsejándose el empleo de cuchillo de madera, como los empleados para modelar la arcilla. Sin embargo, el uso de madera (que es un elemento orgánico) no es nada aconsejable para extraer, en el mismo yacimiento, muestras de carbón para datar por el método del Carbono 14, ya que contaminaría la muestra, siendo aquí aconsejable el empleo del cuchillo de metal. En ocasiones, tal y como ocurre en yacimientos como El Sidrón (Asturias) o Denisova (Altai, Rusia), el equipo de excavación emplea trajes especiales para evitar la contaminación de muestras que requieren pruebas de ADN.

Ya hemos mencionado la importancia de la localización tridimensional de los restos encontrados en el transcurso de una excavación. A partir del cuadriculado realizado previamente, se ubican en los ejes *x, y, z*. El motivo es poder reproducir en el laboratorio el lugar exacto del hallazgo para posibles análisis de tipo espacial. En casi todos los yacimientos se suelen localizar todas las piezas que tengan más de 2 cm con las tres dimensiones. Tradicionalmente, se han empleado niveles ópticos o teodolitos para tomar las profundidades de los restos arqueológicos, mientras las *x* y las *y* se anotaban en plantillas donde se dibujaban dichos hallazgos. Actualmente se emplean estaciones totales que toman la posición de la pieza y que pueden proyectar la representación tridimensional de todos los hallazgos sobre el plano del yacimiento a partir del *software* de dicha estación y programas informáticos específicos. En ocasiones, la proyección de los restos arqueológicos en las tres dimensiones permite afinar subniveles de ocupación que no pudieron ser reconocidos durante el proceso de excavación.

Es imprescindible realizar una correcta documentación del proceso de excavación. Así, se deberán describir los sedimentos arqueológicos que se excavan, haciendo constar la textura, la consistencia, la composición y, con menor importancia, el color de los sedimentos. También se deben recabar en el campo los datos de cada pieza, más allá de las tres dimensiones: el número que se asigna a ese resto, el tipo de pieza (lítica, hueso, carbón, cerámica, etc.) y las dimensiones. Además, antes de su extracción, se ha de tomar el buzamiento y la orientación de cada objeto. Estos datos son esenciales tanto para los análisis relacionados con la integridad del depósito como para discernir si es primario o secundario.

El diario de excavación o de prospección es un elemento esencial en cualquier trabajo arqueológico. En él se deben anotar todos aquellos datos que consideremos necesarios para poder reconocer un yacimiento prospectado o, bien durante la excavación, aquellos aspectos que nos permitan recordar todo lo relacionado con el proceso de excavación y su correcta interpretación. Siempre es recomendable escribir en los diarios todo aquello que consideremos oportuno, aunque nos parezcan detalles nimios, así como realizar diagramas y croquis de todo aquello que consideremos oportuno. En el futuro, esta documentación resultará muy útil a los investigadores que vuelvan sobre nuestros trabajos, pues les ayudará a reconstruir las excavaciones e interpretar y ubicar los hallazgos que realizamos. Así, por ejemplo, ocurre en la cueva de El Castillo donde, gracias a los diarios de su excavador Hugo Obermaier, se pudo inferir el contexto del hallazgo de una mandíbula humana encontrada en sus excavaciones entre 1910 y 1914.

Muchos restos arqueológicos pasan desapercibidos en el momento de su extracción. Estos son recuperados en el proceso de **criba** de los sedimentos. Todo el sedimento que se extrae al excavar un yacimiento se debe cribar con tamices de diferentes grosores para poder recuperar todos aquellos restos que,

por su tamaño o naturaleza, no son visibles al ojo del excavador o se confunden entre el propio sedimento. Estos tipos de restos pueden ser fragmentos de pequeño tamaño de industria lítica, huesos de microfauna (todos los mamíferos menores del tamaño conejo/liebre), restos de carbón, de semillas, coprolitos, restos de pescado, pequeños objetos metálicos, monedas, etc., y deben ser seleccionados tras la criba y el secado del sedimento.

Una vez recuperados todos los hallazgos, estos deben siglarse, es decir, otorgarle a una pieza los datos que permitan su localización. Puede escribirse sobre la pieza (sobre capas de productos que permitan su eliminación sin dejar residuos o dañen la pieza), o bien en una pegatina adherida a la bolsa donde se guarde la pieza de manera individualizada. Los datos mínimos que deberían apuntarse en dicha etiqueta son el yacimiento, el nivel, la cuadrícula y el número de inventario. A continuación, las piezas se seleccionan y se agrupan por materias de estudio (industria lítica, microfauna, macrofauna, semillas, carbón, etc.) para ser remitidas a los especialistas que realicen los pertinentes estudios.

Una vez realizado este proceso en el campo, ya sea en el yacimiento o el laboratorio de campaña, comenzaría el trabajo de laboratorio o gabinete. En esta etapa se analizan todas las evidencias y muestras que se han tomado en el yacimiento, desde la localización en el plano de los restos arqueológicos, hasta las especies de microfauna identificadas a partir de los restos óseos. Con ello, podremos conocer el medio ambiente existente en el momento de ocupación del yacimiento (gracias a la microfauna, el estudio de los pólenes, de la composición del sedimento, de los carbones, semillas, etc.); las estrategias de subsistencia (mediante el análisis de los restos de fauna, las especies que los componen, la edad de muerte, la estación en que fueron abatidos los animales, así como su finalidad de uso: carne, médula, asta, etc.); los esquemas operativos empleados para realizar las herramientas usadas por los grupos humanos o la identificación de los restos humanos (si los hubiese), etc. El resultado de estos estudios, llevados a cabo por especialistas en cada disciplina, se verá reflejado en artículos en revistas científicas, monografías y trabajos de divulgación.

Una vez estudiados, los restos arqueológicos se depositan en los Museos Provinciales o en aquellos lugares que remitan las autoridades expendedoras del permiso de actuación arqueológica.

BIBLIOGRAFÍA

DOMINGO, I., BURKE, H. y SMITH, C. (2007): *Manual de campo del arqueólogo.* Ariel Prehistoria, Barcelona.

DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. *et al.* (2017): Spatial simulation and modelling of the early Pleistocene site of DS (Bed I, Olduvai Gorge, Tanzania): a powerful tool for predicting potential archaeological information from unexcavated areas. Boreas DOI 10.1111/bor.12252

EVERSHED, R.P. (1993): Biomolecular archaeology and lipids. *World Archaeology*, 25, 74-93.

FERDIÈRE, A (dir.) (1998): *La prospection.* Éditions Errance, Paris.

FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V.M. (1991): *Teoría y Método de la Arqueología.* Editorial Síntesis. Madrid.

HARRIS, E.C. (1991): *Principios de Estratigrafía Arqueológica.* Editorial Crítica, Barcelona.

HERNÁNDEZ TOMÉ, L. (2020): Aproximación geoarqueológica a un poblado de la Edad del Hierro Inicial: una visión a escala molecular del Cerro de San Vicente (Salamanca, España). TFM Inédito. UNED.

MARTÍN-PEREA, D.M., MAÍLLO-FERNÁNDEZ, J.M., MEDIALDEA, A., MARÍN, J., SOLANO-MEGÍAS, I., GIDNA, A., MABULLA, A. (2020): Revisiting an old profile: an updated geoarchaeological study at Nasera Rockshelter (Tanzania). Journal of Quaternary Science 35 (7): 951-960.

MEHLMAN M.J. (1989): Late Quaternary archaeological sequences in Northern Tanzania. Tesis Doctoral, University of Illinois.

RENFREW, C. y BAHN, P. (1996): *Archaeology. Theories, Methods and Practice.* Thames & Hudson, Londres.

ROSKAM, S. (2003): *Teoría y práctica de la excavación.* Crítica Arqueología, Barcelona.

SCHIFFER, M.B. (1983): Towards the identification of formation processes. *American Antiquity*, 48: 675-706.

SISTIAGA, A., MALLOL, C., GALVÁN, B., SUMMONS, R. E. (2014): The Neanderthal Meal: A New Perspective Using Faecal Biomarkers. PLOS ONE 9(6): e101045. doi:10.1371/journal.pone.0101045

SISTIAGA, A., *et al.* (2020): Microbial biomarkers reveal a hydrothermally active landscape at Olduvai Gorge at the dawn of the Acheulean, 1.7 Ma. PNAS. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2004532117

SLON, V., HOPFE, C., WEISS, C. L., MAFESSONI, F., DE LA RASILLA, M., LALUEZA-FOX, C. y MEYER, M. (2017): Neandertal and Denisovan DNA from Pleistocene sediments. Science, 356(6338), 605-608. doi:10.1126/science.aam9695

VVAA (1991): Prehistoria, vol. I. Editorial Universitaria Ramón Areces, Madrid.

Tema 3

LA ARQUEOLOGÍA PREHISTÓRICA. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN II

José Manuel Quesada López

1. LOS ESTUDIOS DE FAUNA

1.1. El registro óseo

En cualquier yacimiento arqueológico se acumulan grandes cantidades de huesos animales, por lo general en un estado fragmentario, que deben ser estudiados con el máximo rigor para una comprensión e interpretación del lugar. La mayoría de los huesos pertenecen a los animales que sirvieron de alimento a los seres humanos: simples desechos que resultaban de las actividades cotidianas de cocinado y consumo. En los yacimientos de las sociedades productoras buena parte de los huesos pudieron no haber sido solo basura alimenticia: hay restos que representarían los desechos de los cadáveres de animales utilizados para las labores de producción y trabajo (producción de leche y lana; labores de arado de tierras; medios para el transporte de mercancías; protección de la vivienda…). En los yacimientos hay además huesos originarios de animales salvajes muertos de manera natural cuando ocupaban el yacimiento –al usarlo de guarida mientras se ausentaban los seres humanos– o presas de otros animales salvajes que buscaron refugio perentorio en el lugar. Pero en cualquiera de los casos, los múltiples huesos que podemos hallar proporcionan datos muy valiosos para el conocimiento de los yacimientos y la comprensión de muchas de las costumbres del ser humano: la dieta, los hábitos sociales, los modos de adquisición de alimentos, modos de producción, sistemas de transporte y trabajo, rituales simbólicos...

Pero el estudio del registro óseo de un yacimiento es una compleja trama en la que intervienen varios especialistas. El propósito reside en obtener la mayor información posible de los huesos para lo que es necesario adoptar un enfoque de investigación de carácter interdisciplinar, que requiere de la colaboración conjunta de distintos expertos en la materia. El principio de la labor de equipo se halla en la propia excavación y está protagonizada por los arqueólogos encargados de la excavación.

Los arqueólogos tienen la responsabilidad de recuperar el registro óseo de manera oportuna, organizando el material para su posterior estudio y en el caso necesario proceder a las primeras tareas de conservación para evitar cualquier deterioro indeseable en el traslado al laboratorio. En los trabajos de campo pueden combinarse dos procedimientos de recuperación de los restos óseos: la recuperación *in situ* y la recuperación a partir del cribado.

La recuperación *in situ* consiste en recoger cada fragmento de hueso en la planta de excavación de manera individualizada. Esta recogida individual implica tomar una serie de datos de cada pieza, como las coordenadas en planta y el ángulo de caída o buzamiento. Pero la recogida individualizada es una labor muy lenta y fatigosa, que requiere mucho trabajo y una gran inversión de tiempo. Para evitar una excesiva demora hay un método más acomodaticio que consiste en recoger de manera individualizada *in situ* los restos de huesos de características singulares: los que poseen un mayor tamaño, mejor grado de conservación o mayor potencial de información.

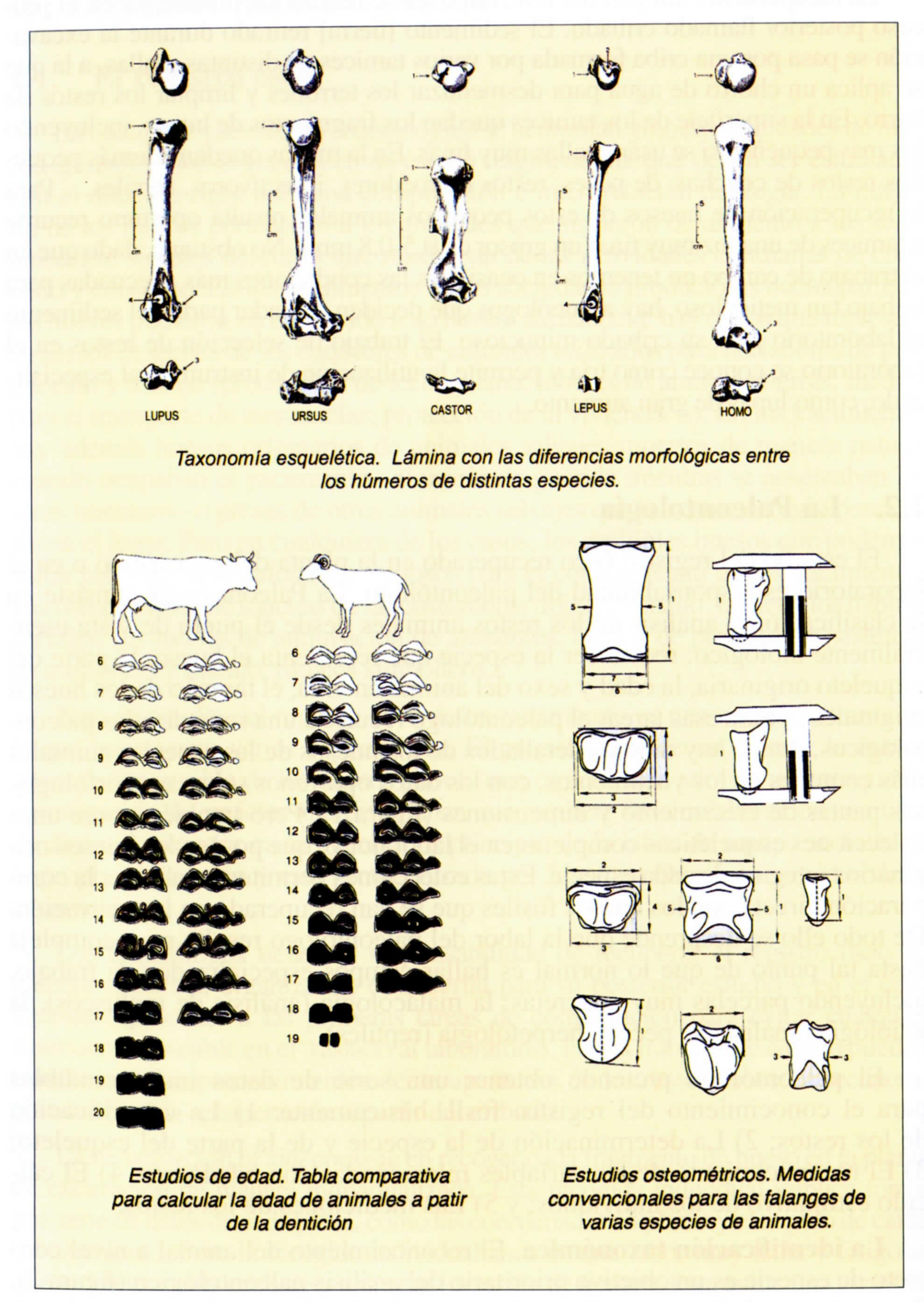
La recuperación integral del material óseo se realiza habitualmente en el proceso posterior llamado cribado. El sedimento [tierra] retirado durante la excavación se pasa por una criba formada por varios tamices de distintas mallas, a la que se aplica un chorro de agua para desmenuzar los terrones y limpiar los restos de barro. En la superficie de los tamices quedan los fragmentos de hueso, incluyendo los más pequeños si se usan mallas muy finas. En la mallas quedan además pequeños restos de conchas, de peces, restos de roedores, insectívoros, reptiles… Para la recuperación de huesos de estos pequeños animales resulta oportuno recurrir a tamices de una luz muy fina (un grosor de 0,5-0,8 mm). No obstante, dado que en el trabajo de campo no tenemos en ocasiones las condiciones más adecuadas para trabajo tan meticuloso, hay arqueólogos que deciden trasladar parte del sedimento al laboratorio para su cribado minucioso. El trabajo de selección de restos en el laboratorio se conoce como tría y permite la utilización de instrumental especializado, como lupas de gran aumento.

1.2. La Paleontología

El estudio del registro óseo recuperado en la planta del yacimiento o en el laboratorio es responsabilidad del paleontólogo. La Paleontología consiste en la clasificación y análisis de los restos animales desde el punto de vista esencialmente biológico: reconocer la especie que representa el hueso, la parte del esqueleto originaria, la edad y sexo del animal en vida, el tamaño de los huesos originales… Para esas tareas el paleontólogo recurre a una serie de atlas paleontológicos, donde hay dibujos detallados de los huesos de las especies animales más comunes en los yacimientos, con los datos oportunos sobre su morfología, sus pautas de crecimiento y dimensiones (figura 1). Pero también posee unas colecciones esqueléticas completas en el laboratorio, que poseen los huesos originarios íntegros de cada especie. Estas colecciones permiten establecer la comparación directa con los huesos fósiles que se han recuperado en la excavación. De todo ello se desprende que la labor del paleontólogo resulta muy compleja hasta tal punto de que lo normal es hallar campos especializados de trabajo, incluyendo parcelas muy concretas: la malacología (análisis de moluscos), la ictiología (análisis de peces), herpetología (reptiles)…

El paleontólogo pretende obtener una serie de datos imprescindibles para el conocimiento del registro fósil, básicamente: 1) La cuantificación de los restos; 2) La determinación de la especie y de la parte del esqueleto; 3) El reconocimiento de las variables relacionadas con edad/sexo; 4) El cálculo estimativo de los individuos; y 5) Las mediciones de los restos.

La identificación taxonómica. El reconocimiento del animal a nivel concreto de especie es un objetivo prioritario del análisis paleontológico (figura 2). Pero este propósito no resulta posible en todos los huesos de un yacimiento, porque en la mayoría de las ocasiones los restos presentan un estado demasiado precario o fragmentario. De hecho, si echamos un vistazo a los diagramas de

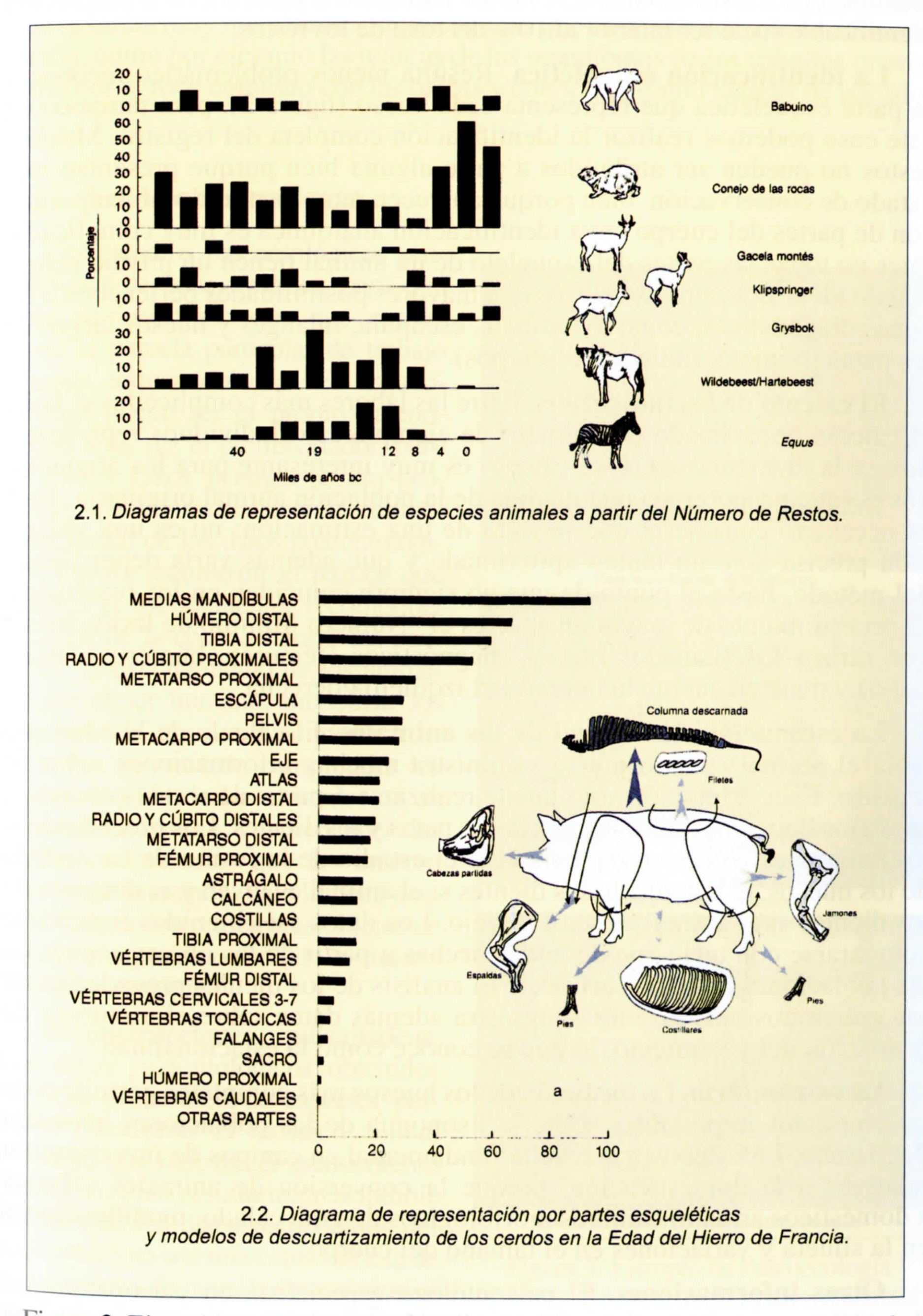


Taxonomía esquelética. Lámina con las diferencias morfológicas entre los húmeros de distintas especies.

Estudios de edad. Tabla comparativa para calcular la edad de animales a patir de la dentición

Estudios osteométricos. Medidas convencionales para las falanges de varias especies de animales.

Figura 1. Estudios básicos de Paleontología. Ejemplo de atlas anatómicos (húmeros), de tablas de crecimiento comparado de dientes (vaca y cabra) y glosario de las medidas convencionales de huesos de las extremidades.



2.1. Diagramas de representación de especies animales a partir del Número de Restos.

2.2. Diagrama de representación por partes esqueléticas y modelos de descuartizamiento de los cerdos en la Edad del Hierro de Francia.

Figura 2. Ejemplos de Paleontología aplicada. Histogramas de representación de huesos por especies y por partes esqueléticas.

los yacimientos paleontológicos buena parte de los huesos aparecen como no identificados a nivel taxonómico. En los yacimientos paleolíticos la proporción identificable suele ser inferior al 10% del total de los restos.

La identificación esquelética. Resulta menos problemático reconocer la parte esquelética que representa cada hueso (figura 2), pero tampoco en este caso podemos realizar la identificación completa del registro. Muchos restos no pueden ser atribuidos a parte alguna bien porque presentan mal estado de conservación, bien porque aparecen muy fracturados, bien porque son de partes del cuerpo cuya identificación anatómica es muy complicada. Pues no todas las partes del esqueleto de un animal tienen un mismo potencial de identificación: los huesos con mayores posibilidades pertenecen a las zonas diagnósticas, como mandíbula, escápula, falanges y huesos largos de las patas (húmero, radio y metacarpos).

El cálculo de los individuos. Entre las labores más complicadas se halla el cálculo aproximado del número de ejemplares o individuos representados en la muestra ósea. Este cálculo es muy interesante para los arqueólogos porque proporciona una medida de la población animal originaria. Pero es necesario considerar que se trata de una estimación: no es una valoración precisa sino un tanteo aproximado y que además varía dependiendo del método, hasta el punto de que no siempre coinciden en los resultados. El procedimiento de mayor alcance es el "Número Mínimo de Individuos", que utiliza los llamados huesos diagnósticos (fémures, húmeros, tibias, radio) y tiene en cuenta la lateralidad izquierda/derecha.

La estimación de la edad de los animales. El cálculo de la edad que tenía el animal cuando murió suministra muchas informaciones sobre el registro. Esta valoración solo puede realizarse a partir de restos concretos, como los llamados huesos largos de las patas y los dientes. Los procedimientos habituales consisten en reconocer el estadio de la fusión de las epífisis de los huesos, el tamaño de los dientes si el animal es joven y el desgaste de los dientes si el animal es senil o viejo. Los datos así obtenidos tienen que compararse con una serie de tablas hechas a partir de las observaciones en las poblaciones animales actuales. El análisis de los dientes procedentes de los individuos más jóvenes suministra además datos sobre el momento de ocupación del yacimiento, lo que se conoce como la estacionalidad.

La osteometría. La medición de los huesos más completos permite contar con datos importantes sobre la fisonomía de las poblaciones animales del pasado. La osteometría resulta fundamental en campos de investigación relativos a la domesticación, porque la conversión de animales salvajes a domésticos arrastró cambios morfológicos de gran calado: modificaciones en la silueta y variaciones en el tamaño del cuerpo.

Otras informaciones. El paleontólogo especialista en paleopatologías de puede proporcionar datos interesantes acerca del estado de salud de los animales: enfermedades, traumas óseos que ha sufrido en vida, así como las

causas directas de la muerte. Es posible determinar tumores óseos, carencias alimenticias, fracturas, desgastes en los huesos… En este ámbito de investigación resultan muy interesantes las patologías que se desprenden de la domesticación, como por ejemplo las marcas de las mandíbulas de los caballos provocadas por el roce continuo con las bridas y conocidas como marcas de bocado.

1.3. La Arqueozoología

Los estudios paleontológicos proporcionan la base analítica para una serie de investigaciones que constituyen la parcela particular de trabajo llamada arqueozoología. El arqueozoólogo puede ser el propio paleontólogo o tal vez el prehistoriador, pero en ambos casos persigue como propósito una contextualización cultural y ambiental de los datos paleontológicos: intenta reconstruir el paisaje que rodeaba el asentamiento; recomponer el clima de la época; valorar las pautas de aprovechamiento de los animales por el ser humano; modelizar los patrones de consumo alimenticio… En suma, se trata de comprender los modos de vida de los animales en su perspectiva natural y aprehender las relaciones culturales que les unieron a los seres humanos. Vale la pena describir tres de los principales objetos de trabajo que podemos hallar en materia de arqueozoología.

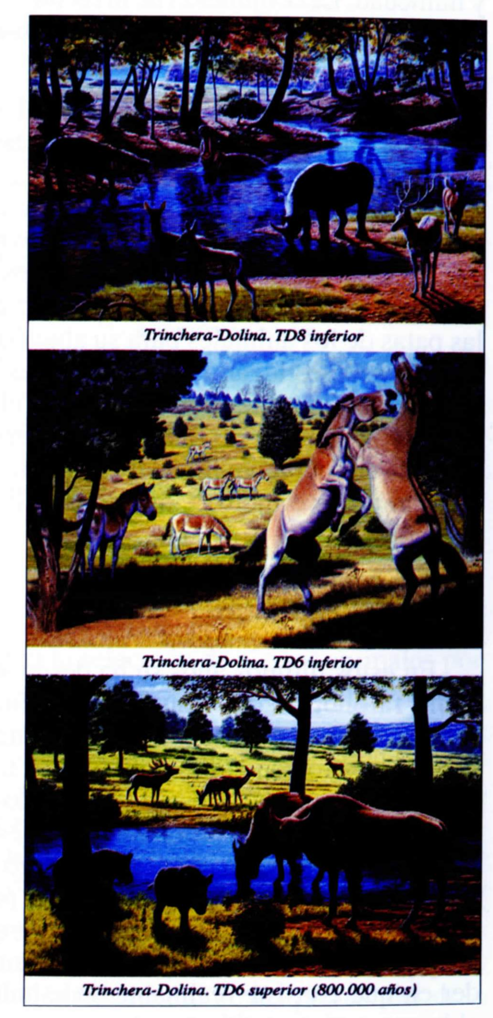


Figura 3. Ejemplo de Paleoecología aplicada. Reconstrucción paleoambiental de tres niveles de la secuencia de la Trinchera-Dolina de Atapuerca.

Reconstrucciones paisajísticas. Los datos paleontológicos obtenidos sobre la proporción de especies permiten reconstruir el mosaico animal potencial que rodeaba el asentamiento (figura 3). Pero resulta imprescindible asumir que los datos recuperados del yacimiento no son una copia estricta de la naturaleza de aquella época, sino el resultado de una selección por los seres humanos según sus propios intereses.

Reconstrucciones climáticas. La proporción de las especies permite trazar una imagen del clima de una época y las variaciones experimentadas a lo largo del tiempo. Hay que considerar que no todos los animales presentan la misma fiabilidad a la hora de proponer valoraciones climáticas. Muchos de los grandes animales poseen gran tolerancia a los cambios climáticos y presentan notable capacidad de adaptación medioambiental por lo que no son muy útiles en la determinación climática. Los animales más pequeños, llamados micromamíferos (roedores, batracios, reptiles…), resultan mucho más útiles como indicadores climáticos porque son muy sensibles a los cambios de temperatura y humedad. La conjunción de la reconstrucción paisajística con las valoraciones climáticas permite tener una imagen más o menos integral del medioambiente que muchos arqueólogos definen con el término Paleoecología.

Patrones de descuartizamiento. La proporción de los restos esqueléticos de un yacimiento permite reconstruir las actividades de descuartizamiento de los cadáveres animales por el ser humano. Estos análisis tienen mucho interés para realizar valoraciones añadidas sobre el tipo de asentamiento que representó el yacimiento. Por ejemplo, si existe una acumulación masiva de restos pertenecientes a falanges y metápodos es muy probable que los moradores utilizasen el yacimiento como el lugar de *descuartizamiento primario*: cortar las patas de los animales para su abandono y facilitar el traslado de partes más rentables a otro lugar. Pero tampoco es posible hacer en este caso una correspondencia directa e inmediata entre el registro esquelético y los modos de descuartizamiento, porque en la conservación de los huesos intervienen otros factores de índole geológica y biológica. Pero estas complejas circunstancias son campo de estudio de otra parcela llamada Tafonomía.

1.4. La Tafonomía

En estos últimos años se ha desarrollado una disciplina peculiar conocida como Tafonomía, que resulta imprescindible para un conocimiento preciso del registro fósil. Esta disciplina nació vinculada a la Paleontología y la Arqueozoología, pero con el paso del tiempo ha ido adquiriendo una carta de presentación propia. El taxonomista analiza los numerosos procesos que han intervenido sobre los restos arqueológicos, desde su llegada al asentamiento original hasta su recuperación por el arqueólogo. De hecho la Tafonomía se puede aplicar a todo tipo de resto arqueológico, pero sus aplicaciones más completas se realizan en el campo de los huesos porque son materiales muy sensibles a los procesos de destrucción que inciden en cualquier yacimiento. Para comprender en qué consiste realmente un estudio tafonómico hay que considerar que el hueso está sometido a tres conjuntos de incidencias (figura 4): los procesos previos al enterramiento, los fenómenos que provocan su fosilización durante el enterramiento y finalmente las circunstancias de su recuperación en la excavación arqueológica.



Figura 4. Tafonomía. Esquema de los procesos que intervienen en un registro faunístico desde la llegada de los restos al yacimiento hasta su recuperación por el arqueólogo.

1.4.1. *Procesos previos al enterramiento*

Esta primera fase incluye los procesos que afectan a los huesos antes de su enterramiento, y que se relacionan con la selección de ciertos animales por el hombre y el tratamiento de los cadáveres: la selección intencionada de las presas por el hombre, las pautas de descuartizamiento y despiece, los modos de preparación culinaria, hábitos de comida, el uso secundario de animales, la utilización de huesos para modelar instrumentos, etc. Las huellas que aparecen en los huesos por ese tipo de procesos toman forma variable: fracturas y roturas, trazas de cocinado por combustión, cortes en las superficies por cuchillos, rasguños provocados por el carroñeo de otros animales…

Entre las huellas más comunes se hallan las *marcas de corte antrópico*, o incisiones generadas por útiles para descuartizar los cadáveres animales y para consumir la carne (figura 5): marcas de deshollamiento de las presas; del despiece básico en unidades anatómicas; desarticulación detallada de las carcasas; troceado de la carne y hueso antes del cocinado; rotura del hueso para obtener la médula, etc. Las acciones se pueden descifrar a partir del tipo de marca provocada por instrumentos de matanza en la superficie del hueso. Dentro del grupo se

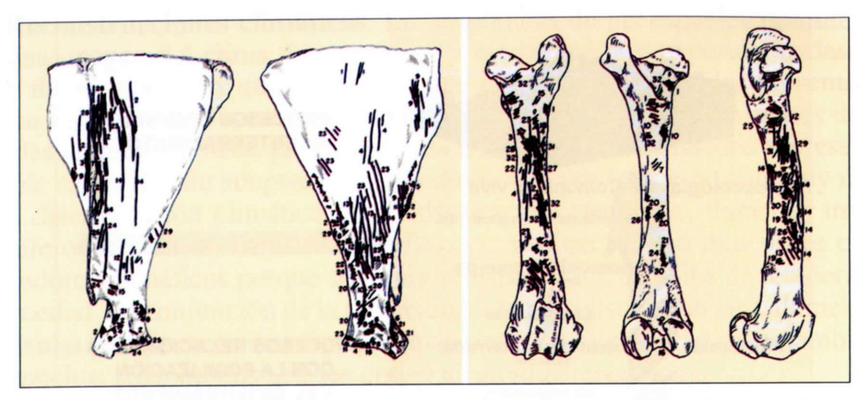


Figura 5. Ejemplo de Tafonomía aplicada. Huellas de cortes halladas en huesos (escápula y humero), relacionadas con marcas de despiece y desarticulación.

pueden incluir otras *marcas de degradación cultural,* como las termoalteraciones o huellas de fuego sobre el hueso, que denotan las tareas de preparación culinaria.

Pero hay que analizar también las *marcas de animales* producidas por lo general a partir de las mordeduras de carroñeros: *punctures* (agujeros de contorno redondeado provocados por el impacto directo de caninos de los animales); *pitting* (pequeños orificios que denotan el masticado extensivo); *scoring* (ranuras transversales al eje del hueso que resultan del arrastre de los dientes sobre el hueso); y *furrowing* (ahuecado para extraer el tejido esponjoso de los extremos articulares de los huesos largos).

1.4.2. *Procesos de enterramiento*

En un segundo momento el taxonomista ha de analizar los procesos que se relacionan con el enterramiento de los huesos. El componente clave es el tipo de sedimento que cubre el material y que provoca por regla general un proceso de deterioro paulatino, por el que muchos restos se convierten en fragmentos casi irreconocibles y otros llegan incluso a desaparecer. De manera excepcional hay marcos sedimentarios beneficiosos para la buena preservación del material óseo: medios anaerobios y desérticos. Entre las huellas de enterramiento más comunes generadas por el sedimento están las *marcas de degradación físico químicas* que resultan de los cambios de humedad, temperatura, naturaleza del sustrato…, y que pueden provocar fisuras, grietas y astillas del hueso. No son menos relevantes las *marcas de trampling*, los arañazos provocados por el roce y presión con la tierra o sedimento a raíz del pisoteo de los seres humanos y animales. Ni hay que olvidar tampoco las *huellas de otros agentes naturales* como las raíces de las plantas y los animales que excavan madrigueras en el lugar.

1.4.3. *La excavación arqueológica*

Las tareas de excavación intervienen también en la formación del registro fósil porque dependiendo de la metodología de recuperación se obtienen muestras de hueso muy distintas. En la actualidad, los medios de recuperación integral permiten recoger la totalidad de los restos de una excavación, incluyendo partículas mínimas de solo unos milímetros. Pero antaño, a principios del siglo XX, la metodología de recuperación era por completo distinta: tan solo se recogían de manera selectiva los huesos de mayor tamaño y una identificación más cómoda.

Lo dicho hasta el momento representa una dosis de escepticismo respecto de las posibilidades que tienen los prehistoriadores para reconstruir de un modo directo e inmediato los procesos estrictamente culturales debidos a la intervención del ser humano. Es tal la acumulación de factores que se producen en un yacimiento y tal el deterioro de los huesos, que resulta del todo imposible negar esta evidencia: cualquier yacimiento arqueológico es tan solo un reflejo lejano y parcial de los restos que abandonaron nuestros antepasados. El tafonomista debe bregar con una colección por lo general muy fragmentaria, huellas múltiples de degradación que responden a una gran variedad de procesos pero que resultan trascendentales a la hora de interpretar el yacimiento.

2. LOS ESTUDIOS DE LOS VEGETALES

La Arqueobotánica es la disciplina encargada del estudio de los múltiples restos de plantas que se conservan en los yacimientos arqueológicos: son restos de semillas, frutos, plantas, madera o pólenes. La mayoría de ellos aparecen en un estado fosilizado o presentan una imagen carbonizada por combustión antrópica o natural. Dentro de la Arqueobotánica hay varias disciplinas de trabajo que presentan unos mismos objetivos y propósitos, pero poseen peculiaridades metodológicas y particulares procedimientos. La disciplina más conocida es la Palinología, que se centra en el estudio de los pólenes microscópicos producto de la lluvia polínica. También es de gran interés la Antracología, que se ocupa del estudio de los restos de las semillas fosilizadas o carbonizadas que restan de productos llevadas por el hombre hasta el lugar. Y en los últimos años han avanzado parcelas de investigación más específicas, que analizan otras muestras de vegetación prehistórica: tejidos, hongos, diatomeas, coprolitos, fitolitos, improntas vegetales en componentes de arcilla (cerámicas, ladrillos…).

En cualquiera de los casos, todas las parcelas de investigación sobre las plantas, tienen los mismos propósitos. El objetivo inmediato es la reconstrucción del paisaje vegetal que en su día rodeaba el yacimiento y la evolución del mismo a lo largo del tiempo. Pero también aportan datos sobre las características del clima del momento y sucesión paleoclimática. En ciertos casos pueden

obtenerse informaciones sobre las pautas de uso complementario de plantas (farmacología, psicotrópicos, vestimentas…), pero de manera particular sobre los usos productivos de los vegetales en las sociedades agrícolas. Los estudios arqueobotánicos adquieren su máxima expresión en los estudios sobre la aparición de la domesticación de las plantas y las pautas de producción que permitieron el paso hacia la agricultura.

2.1. La Palinología

La Palinología es la disciplina científica que estudia los pólenes fosilizados de los vegetales que se conservan en los yacimientos a nivel microscópico entre el sedimento. Los análisis palinológicos o polínicos constituyen una parcela de trabajo ineludible en cualquier yacimiento arqueológico hasta el punto de consolidarse como un aspecto elemental para el conocimiento de las sociedades del pasado. Para la recogida de los pólenes microscópicos se recurre a un procedimiento particular basado en un muestreo selectivo. El palinólogo acude al yacimiento –habitualmente tras terminar el proceso de excavación–, y de uno o varios perfiles de la planta extrae una serie de muestras (figura 6): pequeñas cantidades de tierra seleccionadas a distintas alturas de la pared vertical que conforma el perfil, manteniendo distancias regulares y usando una paleta metálica. Tras desechar la tierra superficial que presenta pólenes modernos, recoge sedimento del interior del agujero y se introducen en bolsas herméticamente cerradas. Los restos se llevan hasta un laboratorio especializado para la analítica: las muestras de tierra se debe tratar con métodos físico-químicos para eliminar las sustancias minerales y orgánicas que encierran los pólenes, se observan en un microscopio de luz incidente de hasta 500 aumentos (figura 6); se contabiliza el número de pólenes y se reconoce a qué especie de planta pertenecen. Los datos se computan en porcentajes y más tarde se visualizan en unos peculiares histogramas conocidos como diagramas polínicos (figura 7).

2.2. La Antracología

La Antracología es la disciplina científica que se ocupa del estudio de las semillas y otros restos de plantas, por lo general de tamaño macroscópico (perceptibles a simple vista aunque de pequeño tamaño). La mayoría de los restos antracológicos aparecen carbonizados. En un sitio arqueológico podemos hallar carbones de tamaño muy variable: los hay que presentan unos pocos milímetros pero también hay restos de varios centímetros de diámetro. En gran medida el tamaño depende de la intensidad del proceso de la combustión. Ésta puede ser producto de causas naturales como por ejemplo un incendio; pero la mayor parte de los restos recuperados en un yacimiento suelen ser producto de combustiones de agentes humanos. De este modo aparecen semi-

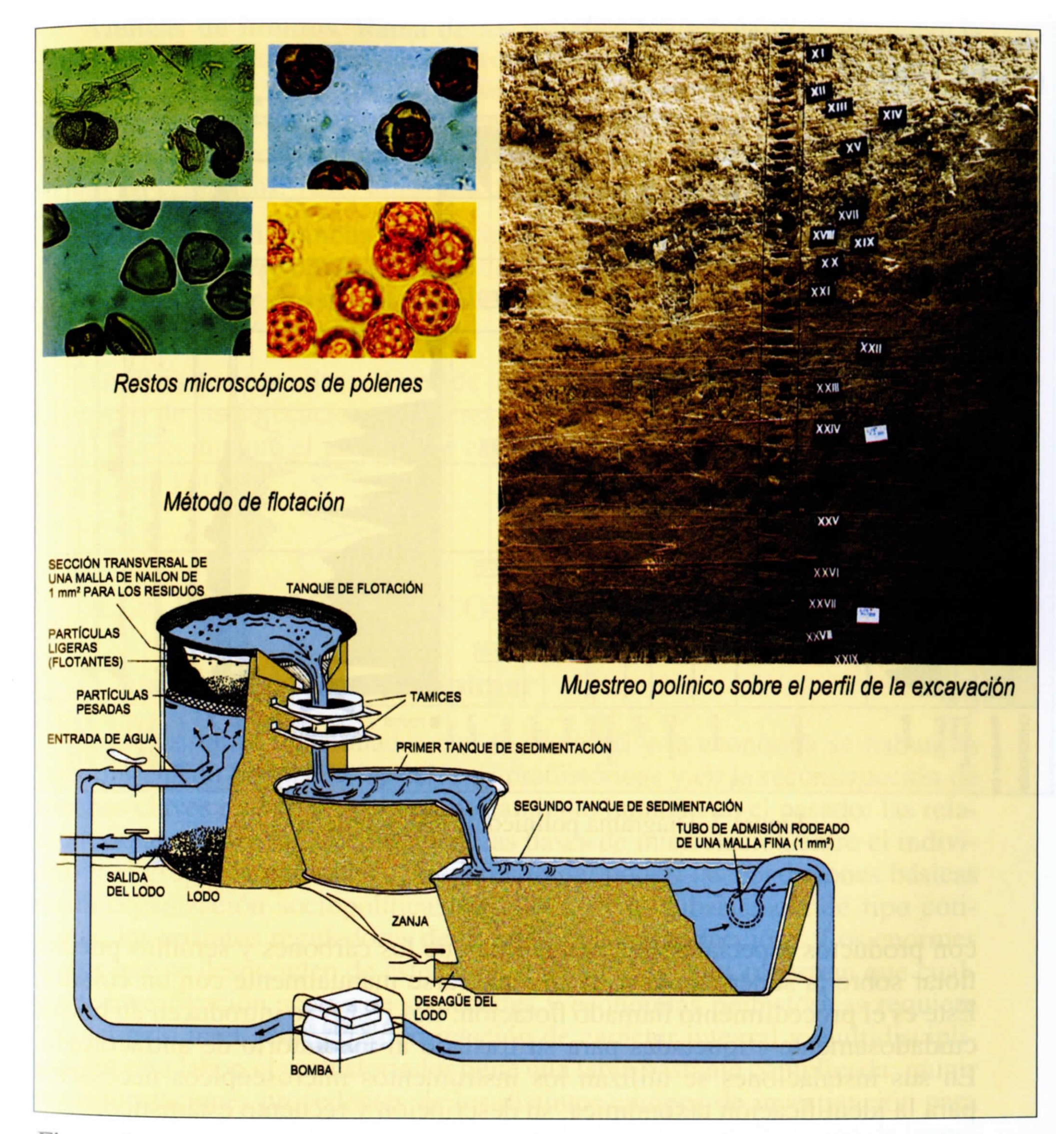


Figura 6. Estudios de Arqueobotánica. Procedimientos de toma, recogida e identificación microscópica de muestras polínicas y antracológicas.

llas quemadas para el consumo; plantas usadas como combustible en forma de leña o virutas para encender el fuego; restos de procesos agrícolas o de preparación de los vegetales... Para los restos mayores, la recogida se puede realizar *in situ* durante el proceso de excavación Pero la mayoría de los carbones de menor tamaño se recogen después del proceso de excavación: hay que pasar el sedimento por una especie de cribas o tamices y aplicar agua tratada

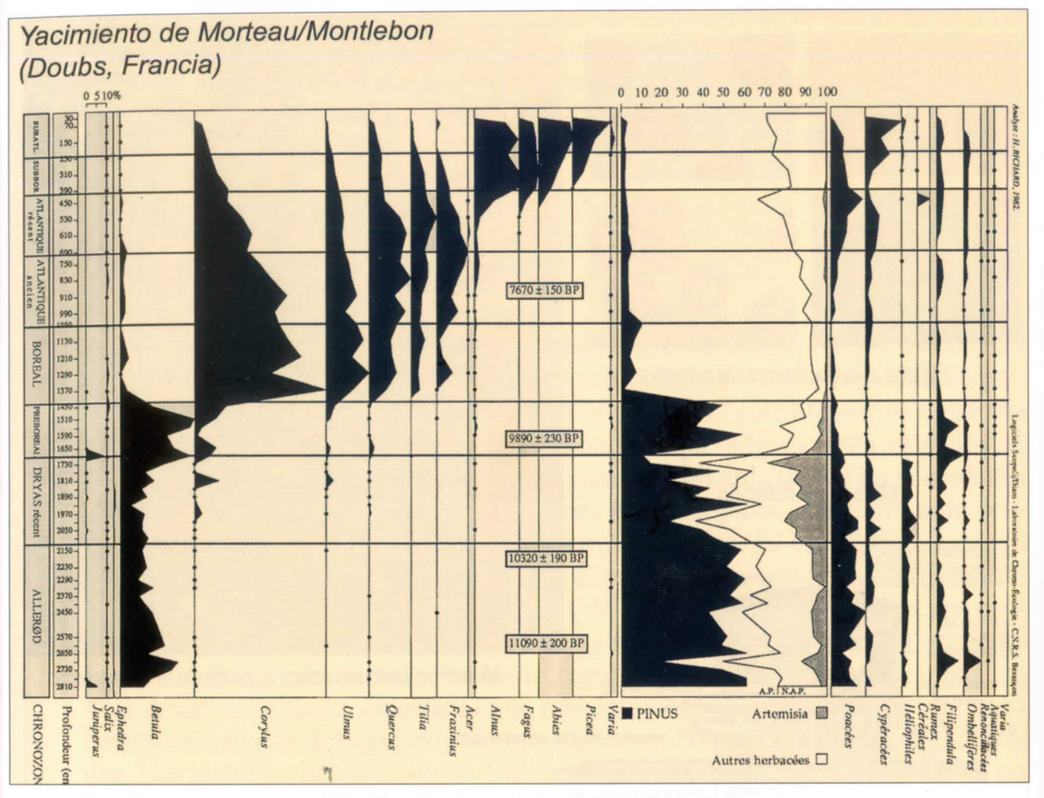


Figura 7. Diagrama polínico de un yacimiento.

con productos especiales (figura 6), para que los carbones y semillas puedan flotar sobre la superficie acuosa y recuperarse manualmente con un colador. Este es el procedimiento llamado flotación. Los restos se introducen en bolsas cuidadosamente etiquetadas para su traslado al laboratorio de antracología. En sus instalaciones se utilizan los instrumentos microscópicos necesarios para la identificación taxonómica, su descripción y recuento estadístico.

2.3. Otras parcelas de investigación

Dentro de los estudios arqueobotánicos podemos incluir otra serie de análisis mucho más especializados, que se limitan a ciertos restos no demasiado habituales en los yacimientos arqueológicos. No obstante, conviene tener presente estos procedimientos por cuanto representan el elevado nivel de análisis al que ha llegado la Arqueología y el carácter multidisciplinar que han adquirido las investigaciones.

Análisis de fitolitos. Rama de los estudios microbotánicos que analiza unas diminutas partículas de sílice (ópalo vegetal) procedentes de las células de las plantas. Estas partículas son capaces de permanecer después de la descomposición o combustión del material originario. La mayor parte de los fitolitos aparecen en los restos de hogares y cenizas aunque también pueden existir en cerámicas, yeso, útiles líticos y dientes de animales.

Análisis de diatomeas. Rama de los estudios microbotánicos que analiza los restos de envoltura de sílice de ciertas algas unicelulares. La mayoría aparecen en los fondos de las masas de agua, es decir en sedimentos lacustres y costeros.

Análisis de coprolitos. Rama de los estudios macroscópicos que analizan los restos de las defecaciones de seres humanos y animales. Pueden recogerse tanto *in situ* durante el proceso de excavación como en las labores ulteriores de cribado y triado.

3. LOS ESTUDIOS DE ECONOMÍA Y SOCIEDAD

3.1. Una mirada interdisciplinar

Las cuestiones relacionadas con la sociedad y la economía se hallan en la comprensión misma de las culturas prehistóricas y en la reconstrucción de muchas claves esenciales del comportamiento humano en el pasado: las relaciones que regulaban la comunidad; las bases de interrelación entre el individuo y el grupo; la naturaleza del ejercicio del poder; las condiciones básicas de la organización sociopolítica; las claves de la subsistencia de tipo cotidiana; los aparatos reguladores de la economía de producción... Los enormes restos que se desprenden de este cúmulo de interrogantes muestran que cualquier investigación acerca de sociedades y economías prehistóricas requiere un ejercicio inteligente de interpretación de carácter integral y multidisciplinar. En esta labor, el prehistoriador tiene una tarea bastante complicada: reunir las informaciones procedentes de los distintos campos de investigación para desarrollar hipótesis interpretativas sólidas y convincentes. Este tipo de investigaciones deben ser además una muestra versátil de interdisciplinariedad: no consiste tan solo en sumar resultados de distintas disciplinas, sino de interpelar los datos para buscar síntesis de carácter sistémico.

La llamada Arqueología Social pretende hallar interrogantes a este tipo de preguntas: ¿Qué tipo de sociedad prehistórica era? ¿Eran los individuos de la comunidad iguales? ¿Había diferencias entre los individuos en razón del *estatus*, rango o prestigio? ¿Practicaban una economía especializada o una mera economía de subsistencia? En el primer caso, ¿existían áreas de producción especializada, artesanos, metalúrgicos, mercaderes...? ¿Era la producción

y la distribución de bienes controlada por poderes de tipo centralizado, por ejemplo palacios? ¿O era una economía liberada de los poderes centrales, con productores y mercaderes actuando por su propia voluntad en una especie de economía de mercado?... Preguntas claves de cara a comprender una cultura desde su perspectiva más profunda y que dan su mayor sentido a la investigación prehistórica.

Pero para responder a este tipo de preguntas es necesario tener presente la naturaleza de la comunidad objeto de estudio. Los planteamientos de la investigación de una sociedad nómada de cazadores-recolectores resultan muy distintos de los necesarios para una sociedad protoestatal de carácter centralizado. Desde el primer momento, el prehistoriador tiene que asumir la escala antropológica correspondiente a la comunidad con la que trabaja para realizar el enfoque de trabajo más oportuno, aplicar una metodología adecuada y emplear las técnicas específicas de estudio.

En las siguientes páginas vamos a hacer un somero repaso de algunas de las disciplinas afines que han colaborado en las investigaciones acerca de los modelos de organización política, las estructuras sociales y los modos de aprovechamiento económico en la Prehistoria. En un primer momento nos vamos a ocupar de la Arqueología Espacial, que proyecta métodos de la Geografía Humana para conocer pautas de organización en el Territorio a partir principalmente de los asentamientos. En segundo lugar nos hemos de detener en los principios de la llamada Arqueología de la Muerte, en la que comprobaremos las distintas perspectivas de estudio relacionadas con la Antropología Biológica, principalmente a partir de las necrópolis. En último lugar queremos proporcionar algunas ideas generales sobre las aportaciones realizadas por los estudios etnográficos al conocimiento de las sociedades del pasado, campo de trabajo conocido como Etnoarqueología.

3.2. La Arqueología del Territorio

Los estudios sobre los modos de organización territorial de las sociedades prehistóricas constituyen un área de investigación ineludible en cualquier estudio actual. La importancia de este tipo de estudios es tal que podemos hallar una larga lista de investigaciones específicas, manuales y reuniones regulares, bajo el término genérico de Arqueología Espacial. Si bien este término es considerado inadecuado por algunos prehistoriadores (por eso preferimos usar aquí el término Arqueología del Territorio), no es menos cierto que revela la trascendencia de un campo de estudio tan necesario en la Prehistoria que cuenta con su propia metodología de trabajo. Los objetivos de este tipo de estudio son muy diversos:

a) Las pautas de poblamiento.
b) Los formas de movilidad de las comunidades humanas en el territorio.

c) Los modos de subsistencia en las sociedades predadoras, basadas en la caza y recolección.
d) Los modos de producción y de intercambio socioeconómico en grupos productores, como por ejemplo la distribución de parcelas agrícolas en torno a un poblado o las redes de comercio de productos de primera necesidad o de lujo.
e) Los modelos de organización política, como por ejemplo la distribución jerárquica de los asentamientos en una sociedad estatal o la delimitación de fronteras.

En las siguientes páginas vamos a compartir la metodología planteada por el prehistoriador David Clark, que estableció tres escalas de investigación en materia de Territorio y Poblamiento. La primera se conoce como *nivel macro* y presentan como objetivo reconstruir los modelos de organización sociopolítica y las relaciones económicas en una región o comarca más o menos extensa. La segunda escala recibe el nombre de *nivel semi-micro* y se centra en los estudios sobre los modos de aprovechamiento económico local, por tanto en la relación del yacimiento con el entorno más inmediato. La tercera escala se identifica como *nivel micro* y analiza la distribución de los restos en el interior de un yacimiento para la identificación de variables de hábitat y asentamiento.

3.2.1. *Escala regional*

La escala regional o nivel *macro* persigue descifrar las redes de carácter socioeconómico y político que mantienen asentamientos contemporáneos relativamente próximos. De este modo es posible proporcionar respuestas a preguntas sobre la estacionalidad complementaria entre campamentos cazadores-recolectores; sobre la movilidad estratégica o residencial en las comunidades nómadas; las redes de distribución regional de productos desde sus fuentes de producción; las similitudes de estilo en la producción de ciertos objetos; las relaciones de tamaño entre asentamientos y posible jerarquía de doblamiento en sociedades protoestatales, etc. El especialista en este tipo de estudios cuenta con una serie de métodos desarrollados por la disciplina de la Geografía Humana. Entre los métodos habituales se hallan los siguientes:

El *Análisis del vecino más próximo* permite aplicar algoritmos matemáticos para determinar las distancias que existen entre yacimientos. El procedimiento permite descifrar las pautas de distribución de yacimientos, buscar patrones de agrupamiento o dispersión, y valorar la concentración discreta o acentuada de la población. Para conseguir resultados creíbles resulta imprescindible contar con un conocimiento exhaustivo de la región y con un listado lo más completo posible de los yacimientos mediante las oportunas prospecciones de campo.

El método de los *Polígonos Thiessen* pretende dividir el territorio en áreas equidistantes que representan las zonas de influencia potenciales de cada yacimiento (figura 8). Entre las aplicaciones más conocidas del método se halla el trabajo ideado por el célebre prehistoriador Colin Renfrew para analizar la red de intercambio social de las comunidades megalíticas que poblaban el sur de Inglaterra. Pero donde este método tiene una mayor versatilidad es en el estudio de las sociedades avanzadas como las jefaturas complejas y Estados, en particular para la delimitación de las marcas de fronteras, que han tenido una notable repercusión en los últimos años. Entre los pioneros de este tipo de trabajos se halla Denys Page, que recurrió a los polígonos Thiessen para modelar el poblamiento del Bronce Final de Grecia y para compararlo con los datos descritos por un texto de vital importancia para la época: la célebre Ilíada. Los resultados arqueológicos derivados por los polígonos vinieron a corroborar el panorama político que el poema narra con lujo de detalles en uno de sus capítulos.

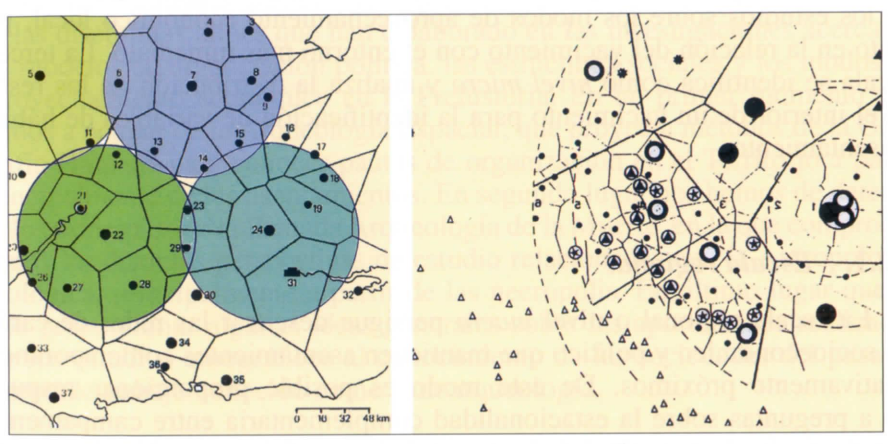


Figura 8. Estudios de Territorio a nivel regional. Modelo original de los Polígonos Thiessen (izquierda) y modelo de Rango-Tamaño (derecha).

La *Teoría del lugar central* permite analizar la organización entre lugares arqueológicos de distinta categoría aplicando de manera literal la famosa teoría del geógrafo Walter Christaller. De acuerdo con la teoría, el patrón de asentamiento en un paisaje homogéneo se basa en la equidistancia de los núcleos principales, a cuyo alrededor habría que situar asentamientos de menor rango. Es un modelo de trabajo basado en condiciones ideales y por tanto muy difíciles de asociar a casos prácticos de la Prehistoria. Pero ello no ha impedido aplicaciones interesantes como por ejemplo el estudio sobre las pautas de poblamiento de la época Protodinástica en la región de Mesopotamia. Existe incluso una variante más compleja del método: el llamado modelo *Regla rango-tamaño* (figura 8), que asume los planteamientos del lugar central pero

valorando el tamaño y la categoría de cada sitio, de modo que los radios de influencia de cada yacimiento varían de acuerdo con su relevancia. Este planteamiento es de gran interés cuando tratamos de reconstruir los modelos de organización de células de poblamiento de distinta categoría, como sucede por ejemplo con los conocidos palacios minoicos del Bronce Medio.

Los *Análisis de regresión* permiten analizar la distribución de materiales a partir de curvas matemáticas, mediante gráficas de coordenadas donde la pre-

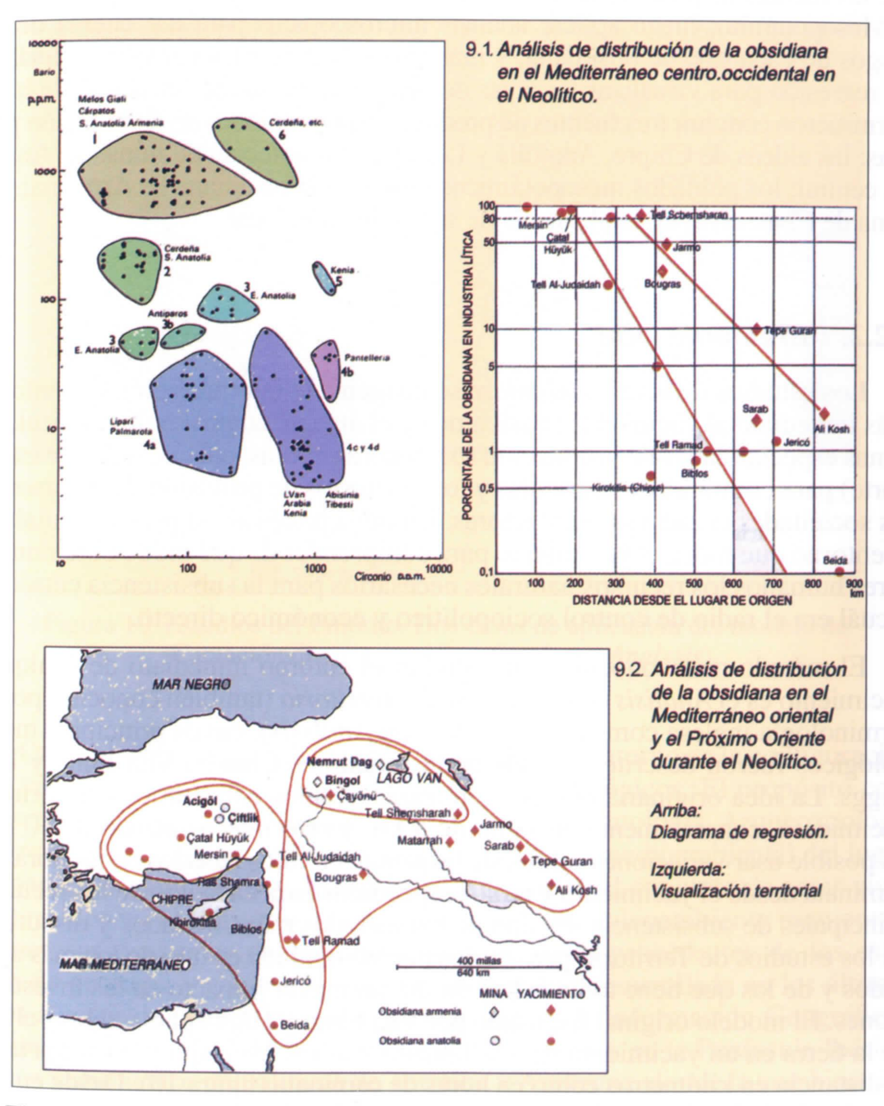


Figura 9. Estudios de Redes de Intercambio comercial. Dos casos de aplicación del modelo de distancias a la distribución de la obsidiana en el Neolítico.

sencia de productos figura en un eje y las distancias en otro. Se trata de un método muy útil para comprobar la extensión de redes comerciales, la distribución de los productos de subsistencia y artículos de lujo/prestigio desde el sitio de producción. Este es el caso de la obsidiana, una materia prima de excepcional interés para comprender las redes de comunicación en el Neolítico del Mediterráneo central (figura 9). Entre las aplicaciones más conocidas de este peculiar método está el realizado por Colin Renfrew, en este caso para la obsidiana del Neolítico inicial del Próximo Oriente (figura 9). En este trabajo primero hubo que identificar las fuentes de producción de obsidiana (minas de Anatolia, Chipre, Levante y Mesopotamia); luego aplicar análisis microscópicos para dar cuenta de los rasgos de cada tipo de obsidiana; y más tarde recurrir a los consabidos análisis de regresión para visualizar las áreas de distribución. Los resultados de la labor permitieron concluir tres fuentes de producción con regiones de distribución propias: las aldeas de Chipre, Anatolia y Levante se abastecían de minas de Anatolia central; los poblados mesopotámicos buscaron la obsidiana en Armenia; y la zona de Chatal Huyuk se abastecía de su producción local.

3.2.2. *El entorno local*

Los estudios de nivel *semi-micro* se dirigen a la interpretación del entorno más inmediato al yacimiento, básicamente el área de control político local, las zonas especializadas de producción (parcelas agrícolas, pastos, redes de transporte) para comunidades agrícolas y los territorios de provisión de recursos en las sociedades cazadoras-recolectoras. En otras palabras, se pretende analizar el entorno que rodea el yacimiento para comprender de qué modo obtenían los seres humanos los recursos naturales necesarios para la subsistencia cotidiana y cuál era el radio de control sociopolítico y económico directo.

El método más conocido para estudiar el entorno inmediato de cualquier yacimiento es el *Análisis de Captación del Territorio* (también conocido por su terminología inglesa como el *Site Catchmen Analysis*), cuyos principios metodológicos fueron descritos por los prehistoriadores Claudio Vita Finzi y Eric Higgs. La idea originaria consistía en trazar círculos concéntricos en torno al yacimiento, concretamente un radio de 5 km y otro más avanzado de 10 km. Es posible usar variaciones sobre este esquema: círculos basados en las horas de caminata desde el yacimiento y radios específicos para cada uno de los recursos principales de subsistencia. Es uno de los métodos más criticados y discutidos en los estudios de Territorio pero curiosamente también es uno de los más aplicados y de los que tiene todavía hoy en día un mayor impacto en las investigaciones. El modelo original fue usado por Vita Finzi y Higgs para calibrar el uso de la tierra en un yacimiento israelí llamado Wadi el Mughara y utilizaba tanto la distancia en kilómetros como en horas de caminata (figura 10). Desde entonces el método ha sido usado de manera convencional en los estudios de cazadores-recolectores: basta contemplar una muestra al respecto en los yacimientos paleolíticos españoles de Mallaetes y Parpalló, que presenta la variante en horas caminadas (figura 10). Pero también se ha usado en yacimientos de sociedades productoras para calcular los territorios de producción agrícola, desde la Cultura de la Cerámica de Bandas (Neolítico inicial) hasta la Cultura de La Tène. Hay incluso ejemplos para las culturas del Nuevo Continente, como el estudio de Kent Flannery para esclarecer los orígenes de la agricultura y la evolución de la sociedad compleja en la región mejicana de Oaxaca.

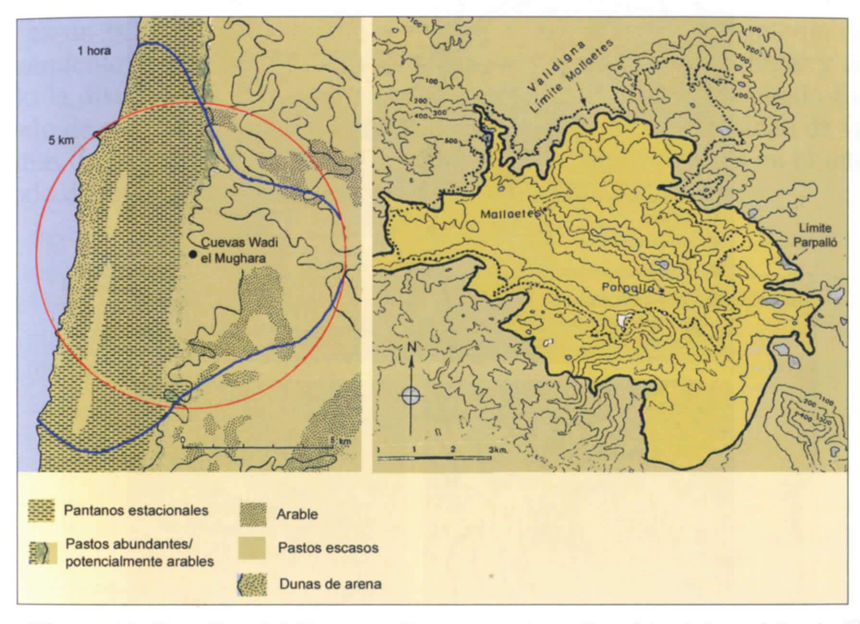


Figura 10. Estudios del Entorno. Dos casos de aplicación del modelo de Captación de recursos (*Syte Catchemn.Analysis*).

Otros planteamientos para analizar el papel del entorno en la configuración del yacimiento parten de planteamientos paleoecológicos. El propósito consiste en usar los datos obtenidos a través de la Paleontología, Arqueozoología y Arqueobotánica para realizar una reconstrucción medioambiental del lugar, en particular del Paisaje y de la Biocenosis, que es el conjunto de seres vivos que residen en el territorio. La reconstrucción del Paleoambiente requiere en numerosas ocasiones de la combinación de datos procedentes de los estudios de geología y geografía, esta última bastante desarrollada en los últimos años a partir de las herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica). Un buen ejemplo de este tipo de estudios lo tenemos en la Península Ibérica, en los yacimientos paleolíticos de Torralba y Ambrona, donde la combinación de datos paleoambientales ha permitido varias reconstrucciones acerca de la funcionalidad del lugar en relación con su entorno (figura 11).

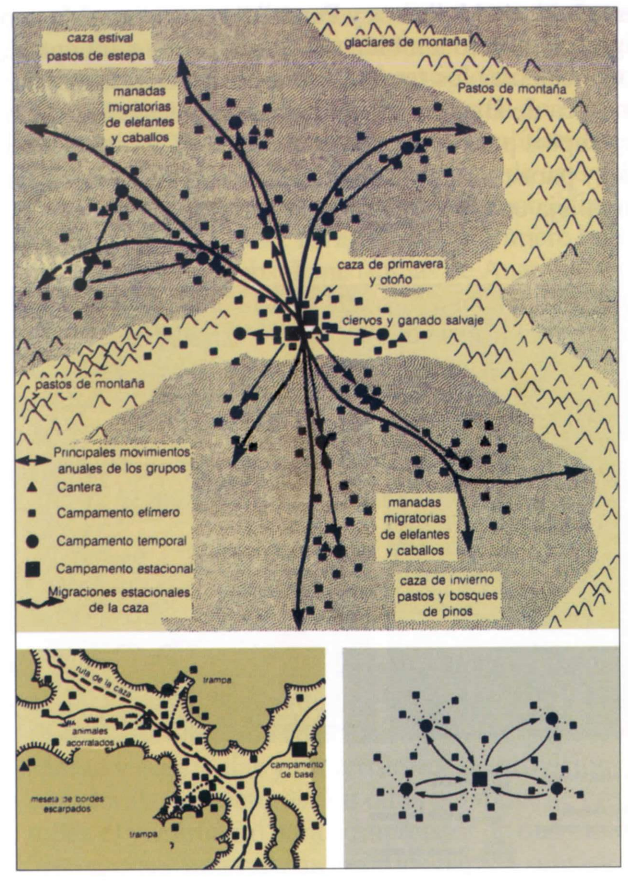


Figura 11. Estudios del Entorno. Modelo paleoecológico de aprovechamiento de recursos de fauna en los yacimientos de Torralba y Ambrona.

3.2.3. *El yacimiento*

Los estudios *micro* se dirigen principalmente al análisis de los patrones de distribución de los restos de cultura material y las estructuras que integran los yacimientos. No se trata de analizar el yacimiento en su entorno local o regional, ni establecer las relaciones con otros yacimientos. En este caso el propósito principal reside en analizar el mismo yacimiento: las pautas de organización interna de una cabaña, la distribución de los restos de cultura material en un campamento, las estructuras que conforman un poblado, la división del mismo en unidades funcionales, la organización de necrópolis, etc.

En los yacimientos paleolíticos correspondientes a sociedades de bandas con economías de carácter cazador-recolector los estudios de este tipo se centran en la organización doméstica y cotidiana de su hábitat. Dado que los yacimientos

paleolíticos no poseen estructuras visibles de ocupación, la labor principal del prehistoriador de dirige a reconstruir las estructuras llamadas latentes, a partir de las concentraciones de restos y desperdicios de talla y comida. La combinación de estudios planimétricos y programas estadísticos permiten delimitar probables áreas de actividad interna en los yacimientos: áreas de descuartizamiento, zonas de talla del material lítico, lugares para la cocina, lechos para dormir... La literatura arqueológica es pródiga en este tipo de estudios llamados *intra-site*. El programa de investigación del yacimiento paleolítico francés de Pincevent (figura 12), dirigido por el célebre prehistoriador André Leroi Gourhan, es un buen ejemplo de cómo realizar una reconstrucción interna de un asentamiento al aire libre usando una planimetría detallada del lugar y analizando la distribución de restos de talla, huesos y cenizas. El resultado fue un modelo de organización interna del poblado basado en la proximidad de varias cabañas de planta circular, donde los hogares estaban dispuestos en el interior a modo de lugares centrales que ordenaban el hábitat.

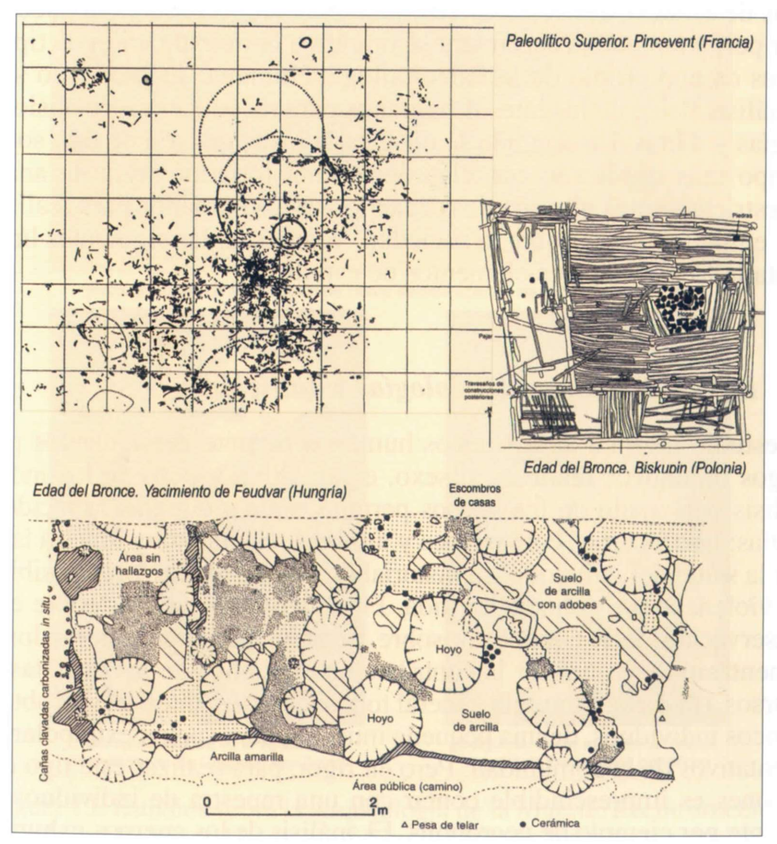


Figura 12. Estudios micro. Reconstrucción de asentamientos de cazadores-recolectores paleolíticos y de agricultores-ganaderos del Bronce Medio.

En las sociedades más avanzadas los estudios de este nivel se centran en la reconstrucción de las estructuras de habitación de distinta escala, con el propósito de investigar la vertebración de las actividades en un yacimiento y los modos de vida de sus pobladores. Los análisis de reparto de objetos en una unidad doméstica de habitación permiten evaluar la distribución de las áreas funcionales y caracterizar así la función del recinto: determinar si se trata de una casa, palacio, taller, almacén… (figura 12).

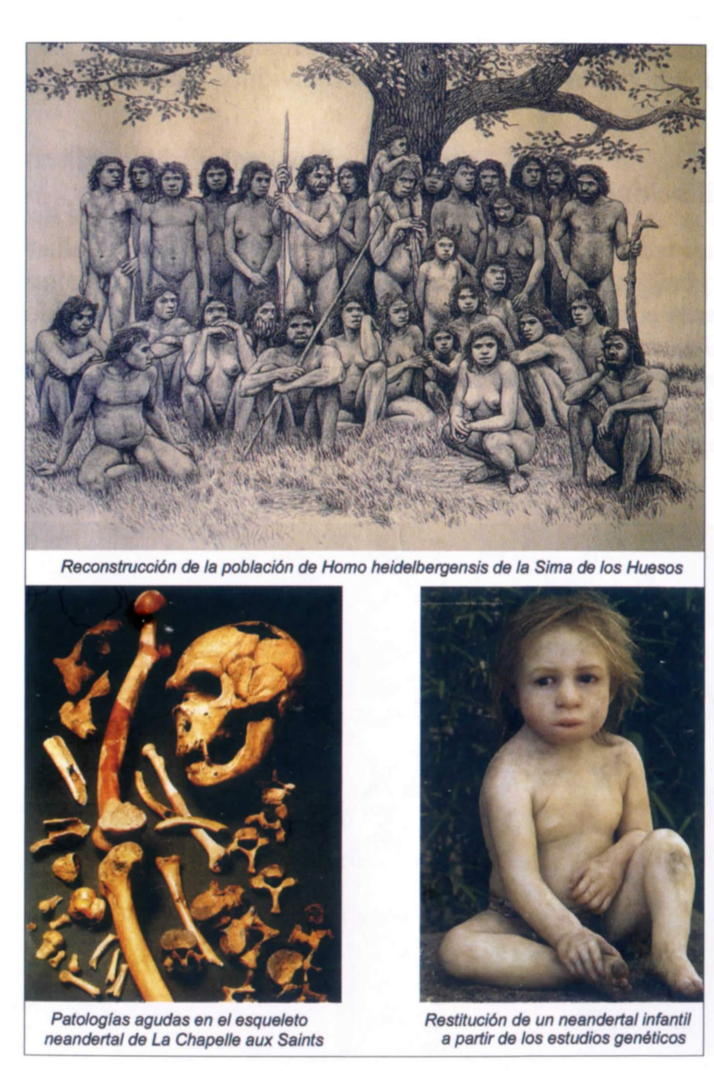
3.3. La Arqueología de la Muerte

El estudio de los restos humanos conservados en los yacimientos es una de las principales fuentes para el reconocimiento de muchas de las pautas socioeconómicas de las comunidades prehistóricas. La importancia de este campo de estudio es tal que ha dado origen a una disciplina particular bautizada como Arqueología de la muerte. Dentro de este campo hay dos parcelas distintas de estudio, que lejos de considerarse independientes se pueden compaginar perfectamente. La primera se orienta a la investigación de tipo biológico y es campo propio de la Paleontología Humana: su propósito se centra en el análisis físico de los huesos humanos para reconocer rasgos fisiológicos, patologías y dietas. La segunda se dirige a la investigación de tipo social y es un campo más implicado con el propio prehistoriador: trata de analizar el marco estrictamente cultural que rodean los restos humanos para realizar inferencias eminentemente sobre la sociedad. Veamos en las siguientes líneas con más detalle los principales elementos de estudio.

3.3.1. *Rasgos fisiológicos, patologías y nutrición*

El estudio métrico de los restos humanos permite averiguar los principales rasgos biológicos relativos al sexo, edad, altura y peso de los individuos. El análisis del estado de los huesos permite evaluar además la incidencia de patologías: las fracturas, contusiones y tumores resultan muy útiles a la hora de evaluar la salud del individuo, su historial de enfermedades y los posibles sucesos de violencia que conoció en vida. Finalmente los análisis sobre el estado de conservación de los huesos y sobre isótopos permiten valorar los modos de alimentación y reconocer la contribución específica de las distintas fuentes de recursos a la dieta. Por regla general todos los datos anteriores se obtienen de unos pocos individuos, de una pequeña muestra, pero suelen extrapolarse como representativos de la comunidad. Pero en rigor, para realizar este tipo de generalizaciones es imprescindible contar con una muestra de individuos amplia, procedente por ejemplo de necrópolis. El análisis de los cuerpos exhumados en estos lugares permite extrapolar datos sobre la edad media de los fallecimientos, la proporción entre hombres/mujeres y las causas de la muerte. Durante los últimos años se han fomentado incluso las restituciones personales de rostros (morfologías faciales) recurriendo a expertos forenses.

Entre los mejores ejemplos de este tipo de aplicaciones en el campo de la Prehistoria tenemos el estudio realizado, por el equipo del muy conocido yacimiento burgalés de Atapuerca, sobre el registro de fósiles humanos de la Sima de los Huesos. En este sitio se han recuperado miles de huesos de más de treinta individuos originarios de la especie *Homo heidelbergesis* (datada



Reconstrucción de la población de Homo heidelbergensis de la Sima de los Huesos

Patologías agudas en el esqueleto neandertal de La Chapelle aux Saints

Restitución de un neandertal infantil a partir de los estudios genéticos

Figura 13. Estudios sobre la Arqueología de la Muerte. Reconstrucción de la población de Homo *heidelbergensis* de la Sima de los Huesos de Atapuerca, patologías del individuo neandertal y reconstrucción hipotética de neandertales a partir del ADN.

hace 300.000 años) que en conjunto proporciona una imagen inigualable para la época (figura 13). Los miles de huesos recuperados de aquellos individuos ha permitido reconstruir –con un lujo de detalles inusual en la Prehistoria– los rasgos antropológicos y sociobiológicos de la especie: sus caracteres morfológicos, patologías, condiciones de higiene, componentes de la dieta, etc. Hasta el descubrimiento de tan importante yacimientos, los estudios sobre restos humanos paleolíticos se limitaban a unos pocos individuos. El caso más significativo era el viejo neandertal del yacimiento musteriense de La Chapelle aux Saints, un caso conocido de patologías agudas a juzgar por el penoso estado de sus huesos (figura 13) que nos puso en conocimiento de una sociedad preocupada por la protección de los individuos más débiles.

3.3.2. Filiaciones genéticas

Entre los estudios más novedosos de estos últimos años se hallan las reconstrucciones genéticas, de cara a determinar posibles parentescos entre individuos de una misma comunidad. El avance más importante en tal sentido se debe al Proyecto Genoma Neandertal, que ha establecido el código genético de la especie a partir del análisis minucioso de los huesos de individuos procedentes de varios yacimientos europeos. Este proyecto ha sido posible por las nuevas técnicas metagenómicas de secuenciación masiva, que permiten obtener el ADN

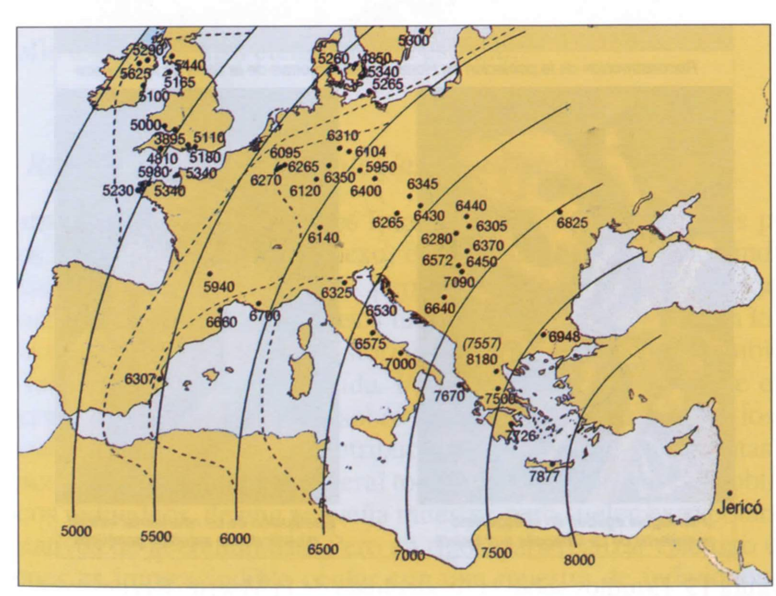


Figura 14. Aplicaciones de los estudios genéticos. Modelo de Cavalli Sforza y Ammerman sobre la dispersión del Neolítico por Europa a partir del ADN de poblaciones actuales.

de las muestras de huesos, y que han proporcionado una imagen muy novedosa de aquellas gentes, cada vez más humana, alejada de estereotipos. Merced a este tipo de estudios se ha podido establecer rasgos hasta entonces inesperados de tal especie, relativos a las capacidades para el habla e incluso a aspectos meramente formales como el color del pelo (figura 13). Pero los estudios sobre genética también se han aplicado a etapas más recientes de la Prehistoria. Es muy conocido el trabajo de Cavalli-Sforza y Ammerman, que a partir del estudio genético de las poblaciones humanas actuales llegaron a plantear un modelo para la introducción del Neolítico en Europa (figura 14) no exento de dificultades y objeciones pero sin duda novedoso.

3.3.3. Estratificación y jerarquía sociales

En las sociedades segmentarias y las jefaturas, la interpretación social a partir de la Arqueología de la muerte es un componente principal de toda investigación. Los cadáveres hallados en las necrópolis proporcionan gran cantidad de información sobre las posibles escalas de valor y por tanto de la propia organización social de la comunidad. El principal elemento para la interpretación es la acumulación de los ajuares: las diferencias tanto en la calidad como en la cantidad de los objetos que acompañan a un difunto suministran datos sobre el poder, prestigio social y posición en vida. Entre los



Figura 15. Etnoarqueología aplicada. Modelo antropológico de Lewis Binford para la organización del hábitat nuniamut, con la resolución para el yacimiento de Pincevent; y modelo de Robert Foley para la ocupación del territorio en África oriental.

numerosos estudios sobre la materia podemos recordar el realizado por Colin Renfrew en la necrópolis búlgara del Neolítico final de Varna (figura 15). La presencia de cadáveres ricamente decorados con objetos de oro nos da una imagen perfecta de la aparición de jefaturas incipientes en aquellas tierras en un momento tan temprano: la presencia de oro es un símbolo de prestigio relacionado con personajes privilegiados que gozaban de un algo *estatus* en la comunidad y que no dudaron en enterrarse con los símbolos de la autoridad, magníficos cetros. La muerte se convirtió en Varna en una exhibición más allá de la vida del prestigio, poder y autoridad de individuos que desde el punto de vista social nos alertan sobre la aparición de las incipientes sociedades jerarquizadas en la Prehistoria europea.

3.4. La Etnoarqueología

La Etnoarqueología constituye otra fuente interesante para la investigación prehistórica, que tiene una larga tradición pero que ha resultado bastante discutible. Esta disciplina consiste en extrapolar a la Prehistoria los datos relativos a grupos preindustriales que han pervivido hasta la actualidad. La idea básica consiste en aplicar los conocimientos sobre comportamiento y cultura material de pueblos que en la actualidad poseen un estadio cultural similar a los grupos prehistóricos: pueblos esquimales como los *nuniamut*; pueblos aborígenes australianos; pueblos africanos como los ¡kung… La idea de observar las sociedades vivas como una ayuda para el estudio del pasado (lo que se llama paralelos etnográficos) arranca desde finales del siglo XIX, cuando muchos arqueólogos se inspiraron en investigaciones de etnógrafos que trabajaban con tribus de África y Asia. En aquella época se hacía una analogía simple y directa, proyección inmediata de los comportamientos del presente al pasado que carecía en muchas ocasiones de un mínimo sentido crítico. Porque la extrapolación directa de datos antropológicos actuales a situaciones pasadas resulta un método bastante arriesgado.

El método de la *analogía directa* o *paralelo etnográfico estricto* se convirtió en algo bastante popular en las primeras investigaciones del Paleolítico. El ejemplo más conocido es la famosa "Teoría de la magia cazadora", por la que se interpretaba el Arte Parietal Paleolítico como rituales relacionados con las prácticas de la magia propiciatoria, que antropólogos de la época como Leo Frobenius habían reconocido en algunos aborígenes africanos. No menos popular fue la idea del "Totemismo", que pretendió interpretar las piezas paleolíticas llamadas zumbaderas como representación de los antiguos tótems, basándose en los estudios de nativos australianos. Las conocidas venus paleolíticas también se interpretaron como talismanes totémicos porque resultaban similares a ciertas manifestaciones culturales de las tribus aborígenes de Nueva Guinea. Hoy en día estas aplicaciones estrictas se rechazan como método de estudio porque en realidad carecen de la base científica oportuna.

En los últimos años la etnoarqueología ha prescindido de las analogías de carácter directo para emplear un procedimiento más sutil: la modelización de los comportamientos humanos. Entre los primeros prehistoriadores que recurrieron a este innovador planteamiento se hallaba Lewis Binford, que decidió aplicar al Paleolítico del Viejo Mundo los resultados obtenidos de su programa de investigación antropológica sobre los modos de vida entre pueblos esquimales (*nuniamut*) que habitan regiones lejanas de Alaska. Binford usó sus observaciones de campo sobre la organización doméstica de los campamentos esquimales para reinterpretar el modelo ya descrito de Leroi Gourhan sobre el yacimiento de Pincevet (ver punto 3.3). El prehistoriador americano rechazó la idea de que los hogares centralizaban las actividades en el interior de las cabañas, proponiendo como alternativa que los hogares solo podían hallarse al aire libre: de este modo cambió la reconstrucción completa del yacimiento (figura 15). También merecen la atención los trabajos de etnoarqueología que ha propiciado Robert Foley para las investigaciones paleolíticas en el sur de Kenia.

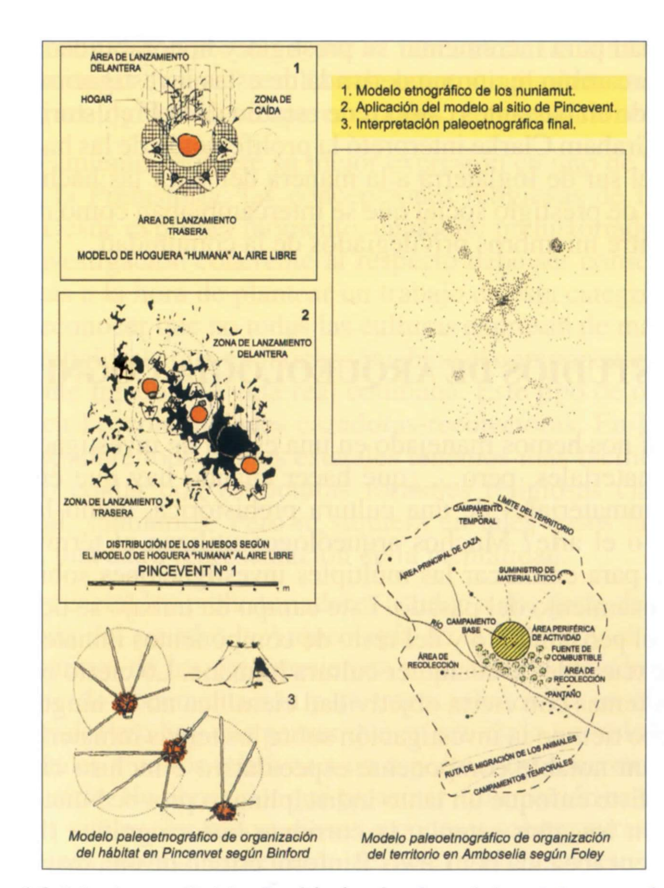


Figura 16. Magia y religión. La hipótesis chamánica del arte paleolítico, en sus tres estadios de aplicación.

Este prehistoriador ha interpretado la distribución de objetos en una región más o menos amplia (30 km) sobre la base del modelo etnográfico de movilidad de las bandas cazadoras-recolectoras: un campamento base centraliza las actividades y una serie de campamentos especializados para determinadas tareas (recolección, caza, recogida de combustible) se hallan a su alrededor (figura 16).

La etnografía también ha servido para proponer interesantes interpretaciones sobre comunidades de tipo segmentario. Los estudios del antropólogo francés Marcel Gauss acerca de la naturaleza del intercambio de regalos han tenido sus aplicaciones al campo de la Prehistoria. En este mismo sentido también podríamos recordar las investigaciones del célebre antropólogo Bronislaw Malinowski sobre la red de intercambio *kula* entre los habitantes de las islas de Melanesia. Como es conocido, el *kula* es un sistema de regalos valiosos (como por ejemplo las conchas) basado en el trueque ceremonial entre isleños, que representa en realidad un marco de reciprocidad. Esto quiere decir que no hay propósito de obtener beneficio económico directo: se trata de una donación generosa, patrocinada por los personajes más relevantes de la comunidad para incrementar su prestigio y honorabilidad. Pues bien, la noción de intercambio recíproco derivada de estas investigaciones antropológicas ha influido en bastantes campos de estudio de la Prehistoria. El prehistoriador inglés Graham Clarke interpretó la proliferación de las hachas de piedra neolíticas en el sur de Inglaterra a la manera del *kula*: las hachas representaban productos de prestigio social que se intercambiaban como regalos a partir de trueques entre miembros privilegiados de la comunidad.

4. LOS ESTUDIOS DE ARQUEOLOGÍA COGNITIVA

Hasta aquí nos hemos manejado en una esfera de investigación vinculada a los restos materiales, pero... ¿qué hacer cuando hay que enfrentarse con los aspectos inmateriales de una cultura prehistórica, como la religión, las mentalidades o el arte? Muchos arqueólogos utilizan el término Arqueología Cognitiva para enmarcar las múltiples investigaciones sobre las diversas formas de pensamiento del pasado. Este campo de trabajo se ocupa de la religión, el arte, el pensamiento y del resto de componentes inmateriales que forman parte inexcusable de cualquier cultura humana. Lo cierto es que tratar de abordar estos temas con cierta objetividad científica no es ninguna tarea fácil. Durante mucho tiempo la investigación sobre los temas inmateriales de la Prehistoria tuvo un notable componente especulativo e incluso ciertas dosis de imaginación. Este enfoque un tanto indisciplinado provocó una reacción muy contundente en los años setenta: la corriente historiográfica llamada Nueva Arqueología, encabezada por Lewis Binford, criticó de una manera drástica la posibilidad de abordar los aspectos inmateriales de las culturas prehistóricas bajo parámetros de la ciencia. La crítica resultó tan demoledora que durante varios años hubo un abandono de los temas relacionados con la Arqueología Cognitiva y hasta un rechazo generalizado por este tipo de cuestiones.

Pero la llegada de una nueva corriente historiográfica en los años ochenta, llamada Arqueología postprocesual, permitió reivindicar los estudios sobre los aspectos inmateriales como parte irrenunciable para el conocimiento y la comprensión de las sociedades del pasado. Los postprocesualistas han sido los auténticos modernizadores de los temas relativos a la religión, las mentalidades, el arte..., expresados con distintos grados en cuanto al rigor y la coherencia. Hay que tener en cuenta que en este marco de trabajo el prehistoriador se enfrenta habitualmente con un universo de símbolos. Por regla general resulta muy complicado –si no imposible– inferir el significado de un símbolo para una cultura a partir de su forma: en muchas ocasiones las formas (significantes) no son la representación explícita del significado. Dado que los prehistoriadores tampoco tienen habilidad para introducirse en la mente de nuestros antepasados, un procedimiento muy interesante para buscar los significados consiste en la contextualización arqueológica de los símbolos. Por ejemplo, antes que especular sobre la función de las famosas estatuillas gravetienses llamadas "venus" resulta más oportuno plantear un estudio sobre el contexto arqueológico en que aparecen tales representaciones.

Este planteamiento adquiere su mejor expresión en uno de los temas más discutibles en la Prehistoria: las concepciones religiosas de las sociedades prehistóricas. Desde el primer momento, cualquier prehistoriador que trate de realizar una investigación coherente al respecto debe ser consciente de múltiples problemas a la hora de plantear un trabajo de esta categoría. Por ejemplo, hay que reconocer que no todas las culturas expresan de manera material sus creencias religiosas; que en muchos pueblos el componente religioso está indisolublemente ligado a la vida real cotidiana. Este tipo de objeciones son más notables en las comunidades cazadoras-recolectoras. En las sociedades segmentarias y, sobre todo, en las estatales tenemos más facilidades *a priori* porque pueden contar con estructuras formales religiosas claras: templos, clase sacerdotal, santuarios. Pero ni siquiera en tales casos las expresiones materiales son una clara representación de la mentalidad.

Por norma general los prehistoriadores acuden a dos áreas de estudio de las formas religiosas del pasado: la Arqueología de la Muerte y el Arte. Los elementos constitutivos de los enterramientos y las necrópolis son sin duda una excelente fuente de documentación para trazar inferencias en el campo de la cultura inmaterial. Pero hay que pensar que en principio tan solo proporcionan datos sobre rituales y cultos relativos a un aspecto muy concreto: el tránsito al mundo de la muerte. No tienen por qué presentar información acerca del mundo de las creencias vitales, los mitos, dioses o poderes sobrenaturales. En tal sentido, las cuestiones sobre interpretación del arte resultan un reto mucho mayor. Hay especialistas que sostienen de manera rotunda que plantear una interpretación del Arte Paleolítico es una labor estéril por completo: que resulta imposible

llegar a intuir siquiera las motivaciones de nuestros ancestros a la hora de crear aquellas obras. En el lado contrario se hallan aquellos prehistoriadores que no dudan sobre la capacidad para descifrar el arte incluyendo pequeños detalles. El ejemplo más representativo de esa última tendencia es la *hipótesis chamánica* de Clottes y Lewis-Williams, que no dudan en asociar el arte Paleolítico con la representación de los trances que tienen los chamanes en sus vuelos al otro mundo (figura 17). En cierto modo la propuesta chamánica enlaza con la antigua hipótesis de la Magia cazadora que recurría a los mismos chamanes como protagonistas del arte y que, para sus críticos, planteaba con todo rigor las dificultades de la analogía etnográfica pura.

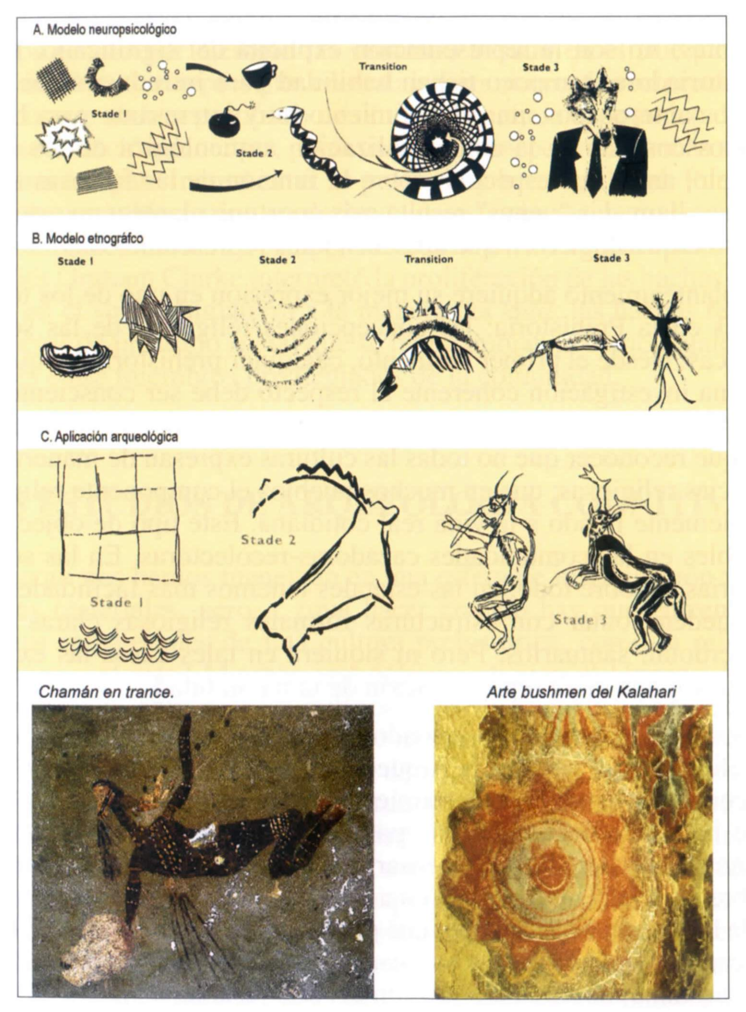


Figura 17. Magia y religión: la hipótesis chamánica del arte paleolítico, en sus tres estadios de aplicación.

En realidad, la idea de que el arte es siempre una expresión de la religión constituye una buena prueba de los excesos a que pueden llegar este tipo de estudios. Hay pruebas en la antropología que demuestran que muchas de las representaciones artísticas de los pueblos aborígenes no son fruto de las concepciones religiosas de orden trascendente: podrían representar epopeyas, narraciones o cuentos de carácter doméstico. Incluso lo que nosotros conocemos de una manera ampulosa como arte primitivo no es para muchos de sus protagonistas más que una expresión cotidiana, intrascendente, integrada de un modo natural en su quehacer diario.

BIBLIOGRAFÍA

AALEN, F.H.A. (Ed.) (1996): *Landscape study and management*. Dublin.

BINFORD, L. (1988): *En busca del Pasado*. Crítica. Barcelona.

BINFORD, L. (1989): *Debating Archaeology*. Studies in Archaeology. Academia Press. Alburquerque.

BLASCO, Mª F. (1992): *Tafonomía y Prehistoria*. Métodos y procedimientos de investigación. Universidad de Zaragoza, Monografías Arqueológicas, 36. Zaragoza.

BUTZER, K.W. (1989): *Arqueología, una ecología del hombre*. Bellaterra. Barcelona.

BUXÓ, R. y PIQUÉ, R. (2008): *Arqueobotánica*. Los usos de las plantas en la Península Ibérica. Ariel Prehistoria. Madrid.

CAMPILLO, D. y SUBIRÁ, E. (2004): *Antropología física para arqueólogos*. Ariel Prehistoria. Madrid.

CHAPLIN, R.E. (1971): *The Study of Animal Bones from Archaeological Sites*. Seminar Press. Londres y Nueva York.

CLARKE, D.L. (1984): *Arqueología Analítica*. Bellaterra. Barcelona.

DAVIS, S.J.M. (1989): *La Arqueología de los Animales*. Bellaterra. Barcelona.

DIMBLEDY, G. (1978): *Plants and Archaeology*. Paladin. Londres.

DOMINGO, I., BURKE, H. y SMITH, C. (2007): *Manual de campo del arqueólogo*. Ariel Prehistoria. Madrid.

EARLE, T.K. y ERICSON, J.E. (Eds.) (1977): *Exchange Systems in Prehistory*. Academic Press. Nueva York y Londres.

ERICSON, J.E. y EARLE, T.K. (Eds.) (1982): *Contexts for Prehistoric Exchange*. Academic Press. Nueva York y Londres.

EVANS, J.G. (1978): *An Introduction to Environmental Archaeology*. Paul Eleck y Cornell University Press. New York.

GAMBLE, C. (2002): *Arqueología básica*. Ariel Prehistoria. Madrid.

GARCÍA, L. (2005): *Introducción al Reconocimiento y Análisis del Territorio*. Ariel Prehistoria. Madrid.

HIGGS, S. (Ed.) (1972): *Papers in economic prehistory*. Cambridge University Press.

HODDER, I. (1988): *Interpretación en Arqueología. Corrientes actuales*. Crítica. Barcelona.

HODDER, I. y ORTON, C. (1990): *Análisis espacial en Arqueología*. Crítica. Barcelona.

JOHNSON, M. (2001): *Teoría arqueológica*. Ariel Prehistoria. Madrid.

KLEIN, R.G y CRUZ-URIBE, K. (1984): *The Análisis of Animal Bones from Archaeological Sites*. University of Chicago Press. Chicago.

LEE, R.B. y DE VORE, I. (Eds.) (1968): *Man the Hunter*. Chicago. Aldine.

LYMAN, R.L. (1994): *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press.

LYMAN, R.L. (2008): *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press. Cambridge.

MARTÍNEZ, V.M. (1991): *Teoría y método de la Arqueología*. Síntesis. Madrid.

MATEUS, J.E. y MORENO-GARCÍA, M. (Eds.) (2003): *Paleoecologia Humana e Arqueociências. Um Programa Multidisciplinar para a Arqueologia sob a Tutela da Cultura*. Trabalhos de Arqueología, 29. Instituto Português da Arqueologia. Lisboa.

ORTON, C. (1987): *Matemáticas para arqueólogos*. Alianza. Madrid.

PEARSALL, D.M. (1989): Paleoethnobotany. Methuen. Londres.

RENFREW, C. y BAHN, P. (1993): *Arqueología. Teoría, Métodos y Práctica*. Akal. Madrid.

SHENNAN, S. (1992): *Arqueología cuantitativa*. Crítica. Barcelona.

YRAAVEDRA, J. (2006): *Tafonomía aplicada a Zooarqueología*. UNED. Madrid.

Tema 4

EL TIEMPO EN PREHISTORIA: REGISTRO Y CUANTIFICACIÓN

Jesús F. Jordá Pardo

1. INTRODUCCIÓN

A diferencia de otras etapas de la Historia en las que los sucesivos hechos acontecidos aparecen registrados en documentos escritos, en Prehistoria, el tiempo y los acontecimientos que tienen lugar en su transcurso se plasman en el **registro arqueológico**, el cual no es más que el resultado de la interacción de los procesos desarrollados por los diferentes grupos humanos y los procesos naturales que incluyen tanto los de tipo biológico como los de tipo físico o geológico. En Prehistoria, el tiempo aparece registrado en sucesiones de estratos o capas de sedimentos, que pueden contener o no restos de la actividad humana. Tradicionalmente, estos depósitos reciben la denominación de **yacimientos arqueológicos** y se caracterizan por presentar una sucesión de estratos que pueden englobar desde grandes estructuras pétreas hasta las más pequeñas porciones de los residuos acumulados por los grupos humanos que habitaron en ese punto en un momento concreto. Por otra parte, el **paisaje**, sobre el que los grupos humanos han actuado desde los primeros momentos, es también un elemento que integra el registro arqueológico, pues es el resultado de los procesos naturales y antrópicos que han acontecido en la superficie de la Tierra, desde que los primeros humanos empezaron a actuar sobre ella.

Por tanto, en **Prehistoria** el tiempo se manifiesta como el resultado de una serie de procesos y acontecimientos, tanto naturales como antrópicos, cuya expresión tangible son los estratos. Dentro de estos estratos pueden aparecer objetos y materiales que proporcionan la información necesaria para poder situar en momentos concretos de la escala temporal los depósitos que los engloban, de forma que se puede **decodificar la información** que los diferentes estratos superpuestos proporcionan, para llegar hasta un modelo explicativo que permite reconstruir lo que pasó en ese lugar a lo largo del tiempo.

A la hora de hablar del marco temporal de la Prehistoria, es necesario tener en cuenta que la historia humana alcanza una dimensión global al producirse la progresiva colonización del planeta. Este proceso ocurrió durante el **Cuaternario**, unidad temporal más reciente de la Historia de la Tierra cuyos depósitos suponen tan sólo un 0,035% de esa larga historia geológica y biológica. Actualmente, esta unidad tiene la categoría de sistema dentro del eratema Cenozoico que se encuentra dividido en tres sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. A su vez, el Cuaternario se divide en dos series: Pleistoceno y Holoceno, la primera, con una duración mucho mayor que la segunda, está dividida en tres subseries, inferior, medio y superior. Hasta hace unos años, el límite inferior del Pleistoceno, y por tanto el límite inferior del Cuaternario, estaba situado en 1,8 millones de años (Ma), pero recientemente este límite ha sido revisado situándose en la actualidad en 2,58 Ma.

Entre las disciplinas que la moderna práctica arqueológica dispone para poder interpretar el registro arqueológico y llegar a una cuantificación del tiempo se encuentran la **Geoarqueología**, la **Arqueometría** y la **Cronología**.

La primera tiene como objetivo fundamental la determinación de los procesos que han dado lugar al registro arqueológico, mientras que entre los objetivos de la segunda se encuentran, entre otros, la medición del tiempo y su cuantificación, que a su vez es el campo de actuación de la Cronología. Las tres disciplinas son complementarias y permiten decodificar la información que el registro arqueológico conserva sobre su origen y su antigüedad.

2. GEOARQUEOLOGÍA Y ARQUEOMETRÍA

2.1. Geoarqueología

2.1.1. *Definición, marco temporal de actuación y contenidos*

La **Geoarqueología** es una disciplina científica que surgió en los años 70 del siglo XX como la aplicación de los conceptos, métodos y técnicas de las Ciencias de la Tierra a la resolución de problemas arqueológicos. Desde entonces y hasta la actualidad, la Geoarqueología ha recorrido un largo camino, pues ha pasado de ser una mera herramienta de apoyo a la investigación arqueológica, a desarrollarse como una **disciplina científica con un cuerpo doctrinal propio**. Así, la Geoarqueología, es la disciplina cuyo objeto es el estudio y la interpretación de las **relaciones existentes entre el medio natural y los grupos humanos** que se plasman en el **registro arqueológico**, considerando este como el resultado de la acción conjunta de **procesos naturales y culturales** en contextos con diferentes grados de antropización, que se manifiestan de manera tangible en el **registro arqueológico**. La Geoarqueología se nutre de los conceptos, métodos y técnicas utilizados por numerosas ciencias empíricas, tanto naturales como sociales, en especial de la Geología y la Geografía Física, que le permiten definir una **metodología propia**, adecuada para llevar a cabo la investigación de su **objeto de estudio**, el **registro arqueológico**, en el que confluyen **procesos naturales y culturales**.

Sin embargo, a lo largo del proceso historiográfico de formación de la disciplina, esto no ha sido así, puesto que, por un lado, unos autores entendían la Geoarqueología como una Arqueología que utilizaba procedimientos de otras ciencias, en especial las Ciencias de la Tierra, en sus investigaciones, mientras que, por el contrario, otros investigadores la consideraban como una Geología cuyo tema de estudio son los yacimientos arqueológicos. En este sentido, todavía en recientes manuales de Arqueología se considera la Geoarqueología como una subdisciplina que se utiliza como método de análisis del paisaje, con especial referencia al estudio de los sitios paleolíticos mediante el uso de los métodos y técnicas de las Ciencias de la Tierra. También, en numerosas publicaciones se asimila la Geoarqueología a la Micromorfología, cuando esta última no es más que una de las herramientas que utiliza la primera en sus investigaciones.

A nuestro parecer, la Geoarqueología debe entenderse como una disciplina científica autónoma, con un objeto de estudio propio, que permite plantear hipótesis de trabajo encaminadas a comprender las causas naturales y antropogénicas de la evolución del entorno natural; en definitiva, se trata de entender la **Geoarqueología como Geoarqueología** (Jordá Pardo y Borja Barrera, 2018). La Geoarqueología no trata de aplicar mecánicamente procedimientos instrumentales de otras disciplinas, si no que su preocupación se centra más en contribuir por su cuenta, como conocimiento independiente pero necesariamente interdisciplinar (en el sentido de Karl W. Butzer, 1989), al **estudio de la Historia**.

Teniendo en cuenta la definición de Geoarqueología, el **ámbito cronológico** de su actuación puede extenderse bien de forma amplia, desde la aparición de los primeros homínidos en África hace 6 Ma hasta la actualidad, abarcando el final del Mioceno, el Plioceno, el Pleistoceno y el Holoceno, o bien de forma más restringida, desde la aparición del género *Homo* y los primeros instrumentos, hace 2,6 Ma hasta los tiempos actuales, incluyendo el **Pleistoceno** y el **Holoceno**. En definitiva, el ámbito temporal de actuación de la Geoarqueología se centra en el **Cuaternario**, última división de la escala cronoestratigráfica.

Entre las manifestaciones tangibles más relevantes derivadas de la interacción entre los procesos naturales y la actividad antrópica destacan las denominadas **formaciones superficiales antrópicas**, definidas por Francisco Borja (1993), que constituyen el elemento clave a la hora de estudiar el registro arqueológico desde la óptica de la Geoarqueología. Las formaciones superficiales antrópicas son los depósitos correlativos de los procesos de antropización del medio natural que dan lugar a secuencias físico-naturales en las que queda reflejado el impacto producido por la actividad del hombre en los procesos derivados de la actuación de los diferentes sistemas morfogenéticos. Estas formaciones se clasifican en tres grupos: formaciones ocupacionales, formaciones antropizadas y formaciones inducidas.

Las **formaciones ocupacionales** son aquellas producidas por la presencia continuada y estable de un grupo humano sobre un lugar concreto, ya sea al aire libre o bien en el interior de cavidades rocosas más o menos profundas. Las **formaciones antropizadas** son aquellos sedimentos generados por procesos derivados de la acción de los sistemas morfogenéticos y edáficos que incluyen rasgos antrópicos, bien por removilización de estos por procesos naturales o bien por el abandono de zonas utilizadas por el hombre. Finalmente, las **formaciones inducidas** son las generadas por procesos de morfogénesis acelerada inducida por los grupos humanos, bien por el desencadenamiento de procesos nuevos o por la intensificación de los existentes de forma natural, como la aceleración de los procesos de gravedad-vertiente en laderas por el abandono de las prácticas agrícolas que da lugar a depósitos de gran espesor en la base de las mismas o a la colmatación de estuarios fluviales y albuferas producida en las costas mediterráneas europeas a lo largo de los dos últimos milenios.

Otra de las manifestaciones significativas resultado de la interacción entre los procesos naturales y la actividad antrópica es el **paisaje**, o conjunto de rasgos que presenta una determinada superficie de terreno. Cuando estos rasgos son estrictamente de origen natural (físicos y biológicos) el resultado es un paisaje natural, pero cuando a los rasgos naturales se unen a los denominados rasgos culturales, derivados de la actividad antrópica secular, el paisaje resultante es un paisaje antropizado o humanizado en menor o mayor medida. Los **paisajes antropizados** que pueden observarse en la actualidad son el resultado de un largo proceso temporal de adición de rasgos derivados de la interacción de los procesos naturales con los antrópicos. Como resultado de esa interacción, los paisajes antropizados también constituyen un elemento del registro arqueológico y por tanto forman parte del campo de estudio de la Geoarqueología.

A grandes rasgos, toda investigación geoarqueológica debe tratar los siguientes **aspectos**: análisis de los contextos paisajístico y estratigráfico del registro arqueológico estudiado, determinación de la génesis del mismo y de las alteraciones y modificaciones que haya experimentado a lo largo del tiempo, y determinación de las alteraciones y modificaciones que ha experimentado el paisaje del entorno, dado que yacimientos y paisaje forman una compleja trama de relaciones cuyo análisis geoarqueológico permite conocer la formación y transformación del registro arqueológico.

Para lograr todo esto, un estudio geoarqueológico debe seguir los siguientes **pasos**:

1. **Estudio y caracterización de los componentes fisiogénicos, biogénicos y antrópicos del registro arqueológico**, de sus propiedades y su significado, estableciendo secuencias litoestratigráficas descriptivas siempre que sea posible, bien por la apertura de catas o por la realización de sondeos.
2. **Identificación e interpretación de los procesos de formación y transformación del registro arqueológico** en el contexto de los diferentes dominios y sistemas morfogenéticos, los cuales constituyen el marco de referencia espacial en el que se desarrolla el registro.
3. **Reconstrucción de la evolución paleoclimática y paleogeográfica del entorno** del registro arqueológico estudiado, incluyendo la obtención de una secuencia físico-cultural de carácter puntual y la elaboración de un modelo geodinámico explicativo para la zona objeto de estudio.
4. **Obtención de reconstrucciones paleoclimáticas y paleogeográficas sincrónicas y diacrónicas** plasmadas en secuencias temporales de carácter regional, determinadas por la dimensión espacial y temporal del registro arqueológico, y comparación de estas secuencias con las diferentes curvas paleoclimáticas obtenidas a partir de los diferentes análisis realizados en los testigos obtenidos tanto en los sondeos realizados en los casquetes de hielo árticos y antárticos como en los sondeos llevados a cabo en los fondos marinos.

2.1.2. *Métodos y técnicas*

Los diferentes momentos de la investigación geoarqueológica, basada en el **método hipotético deductivo**, son los siguientes: partiendo de una hipótesis de trabajo y del planteamiento de unos objetivos concretos, se obtienen y analizan los datos, para elaborar un modelo provisional, que será debidamente contrastado, modificándose la hipótesis de partida si es necesario y corrigiéndose el modelo para así obtener uno que explique de manera convincente los hechos analizados. El **proceso metodológico** (Jordá Pardo y Borja Barrera, 2018) que debe seguir una investigación geoarqueológica contempla el despliegue secuencial de procesos que se plasma en el esquema de la figura 1. En este marco secuencial se parte del estudio del registro geoarqueológico que proporciona un contexto estratigráfico, para mediante su caracterización llegar a un contexto genético-evolutivo, a partir del cual poder realizar una interpretación geoarqueológica que proporcionaría un contexto crono-secuencial, donde a partir de la interpretación de un conjunto de secuencias geoarqueológicas se pueda llegar a una síntesis geoarqueológica tanto espacial (sectorización geoarqueológica) como temporal (reconstrucción paleogeográfica).

En cuanto a las diferentes **técnicas** utilizadas en Geoarqueología, podemos concretarlas en tres grandes grupos: técnicas de campo, técnicas de laboratorio y técnicas de gabinete. Una completa síntesis de las diferentes técnicas utilizadas en Geoarqueología se recoge en Goldberg y Macphail (2006).

Las **técnicas de gabinete** pueden estructurarse en dos fases, según se lleven a cabo en el proceso de la investigación: una primera, previa al trabajo de campo y de laboratorio, en la que se desarrollarán análisis de las cartografías existentes, de las fotografías aéreas y de las imágenes de satélite, con la utilización de sistemas de información geográfica (SIG); y otra posterior al trabajo de campo y de laboratorio, que permitirá la obtención de nuevas cartografías y modelos, el tratamiento de los datos de campo y laboratorio, la determinación de la necesidad de nuevos datos, la generación de figuras y gráficos explicativos, la inclusión de datos en un SIG y la interpretación final.

Las **técnicas de campo** comprenden el análisis del paisaje y el análisis del yacimiento. El primero lleva asociado la realización de cartografías ambientales y arqueológicas tanto regionales como locales y el análisis de la potencialidad del territorio valorando su posible utilización por parte del hombre en el pasado. Para ello las técnicas básicas utilizadas comprenden la utilización de imágenes de satélite y fotografías aéreas, mapas topográficos, mapas geológicos de variado tipo, mapas edafológicos, etc. El análisis del yacimiento conlleva el estudio de las formaciones superficiales antrópicas, incluyendo la realización de la cartografía de detalle del yacimiento, la obtención de la litoestratigrafía de los depósitos, el establecimiento de diferentes facies, la toma de muestras para diversos análisis (sedimentológicos, micromorfológi-

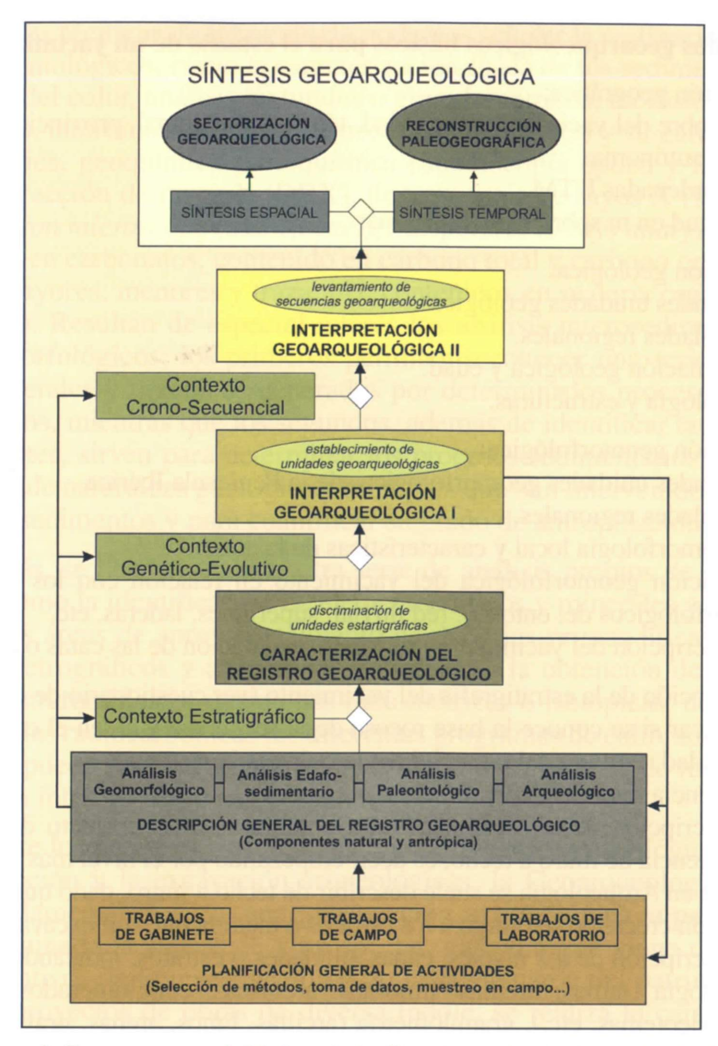


Figura 1. Proceso metodológico de la Geoarqueología (tomado de Jordá Pardo y Borja Barrera, 2018).

cos, edafológicos, geoquímicos, micromorfológicos, cronológicos, magnetoestratigráficos, etc.), el control estratigráfico de la excavación, la identificación de los procesos de formación y transformación, la evaluación del grado de transformación antrópica, la realización de correlaciones estratigráficas, la determinación de medidas para la conservación del yacimiento, etc. También es de gran interés la utilización de técnicas geofísicas para el reconocimiento del subsuelo propias de la Arqueometría e igualmente, los sondeos mecánicos con recuperación de testigo permiten obtener información del subsuelo en aquellos casos en los que la excavación arqueológica no sea posible.

Datos geoarqueológicos básicos para el estudio de un yacimiento

1. Situación geográfica:
   - Nombre del yacimiento, localidad, término municipal, provincia, comunidad autónoma.
   - Coordenadas UTM.
   - Altitud en m sobre el nivel del mar.
2. Situación geológica:
   - Grandes unidades geológicas.
   - Unidades regionales.
   - Formación geológica y edad.
   - Litología y estructuras.
3. Situación geomorfológica:
   - Grandes unidades geomorfológicas de la Península Ibérica.
   - Unidades regionales.
   - Geomorfología local y características de la zona.
   - Posición geomorfológica del yacimiento en relación con los elementos morfológicos del entorno: red fluvial, superficies, laderas, etc.
   - Descripción del yacimiento indicando la situación de las catas o cortes.
4. Descripción de la estratigrafía del yacimiento (ver cuestionario de campo):
   - Indicar si se conoce la base rocosa de la secuencia y si, en el caso de una cavidad, estuvo total o parcialmente colmatada.
   - Potencia total del depósito.
   - Descripción de la secuencia. En Geología, es más correcto describir la secuencia de muro a techo, es decir empezando por el nivel más antiguo, si bien en Arqueología se suele describir de techo a muro, dado que la numeración creciente se otorga a los estratos a medida que son excavados.
   - Descripción de los niveles, capas, unidades o estratos, indicando: espesor, litología (lutitas, arcillas, limolitas, areniscas, conglomerados, brechas, espeleotemas, etc.), granulometría (arcillas, limos, arenas, gravas, cantos, bloques y todas sus combinaciones), matriz, relación esqueleto/matriz, cementación, encostramiento, carbonatación, materia orgánica carbonizada, geometría del nivel, extensión lateral, estructura interna, límite inferior y forma (erosivo, difuso, planar, irregular, cambio de coloración neta, etc.) y todo aquello que sea relevante.
   - Otros datos que existan sobre los niveles: contenido arqueológico o paleontológico, dataciones isotópicas, analíticas varias, etc.
   - En el caso de que existan varios cortes, describirlos todos y realizar una correlación.
5. Interpretación geoarqueológica de los depósitos: breve interpretación de los procesos geológicos que han dado lugar a los depósitos, en los casos que sea posible su identificación.

Entre las **técnicas de laboratorio** podemos señalar la realización de análisis sedimentológicos, como la caracterización física de los sedimentos (determinación del color, análisis texturales o granulométricos, morfológicos, morfoscópicos, micromorfológicos, arqueomagnéticos, etc.) y su caracterización mineralógica, geoquímica y bioquímica (microscopía óptica y láminas delgadas, difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X (FRX), *scanning electron microscope* (SEM), *energy-dispersive X-rays analysis* (EDAX), contenido en carbonatos, contenido en carbono total y carbono orgánico, elementos mayores, menores y traza, pH, contenidos en materia orgánica y fosfatos, etc.). Resultan de especial interés los análisis microsedimentológicos y micromorfológicos; los primeros permiten reconocer una serie de marcadores minerales y orgánicos generados por determinados procesos naturales y antrópicos, mientras que los segundos, además de identificar también estos componentes, sirven para determinar los procesos sedimentarios y postsedimentarios de naturaleza geológica y biológica que han intervenido en la génesis de los sedimentos y para cuantificar su grado de antropización.

Además, se pueden realizar otra serie de análisis propios de la **Arqueometría**, como la identificación de elementos líticos y minerales y la localización de las áreas de aprovisionamiento de materias primas líticas, mediante estudios petrográficos y análisis geoquímicos, o la obtención de secuencias magnetoestratigráficas y dataciones radiométricas o isotópicas, utilizando en el caso de las radiocarbónicas los diferentes programas de calibración existentes, como puede ser CalPal, que además incorpora una serie de recursos muy útiles en la interpretación paleoclimática.

Durante los procesos de recuperación del registro arqueológico mediante la prospección y la excavación arqueológicas, la Geoarqueología juega un papel fundamental. Así, en una **prospección arqueológica superficial**, una vez determinada la superficie a prospectar, elección que viene determinada por imperativos de la investigación o de la salvaguarda del patrimonio afectado por proyectos de obras de diversa índole, se realiza la caracterización geológica y geomorfológica de la misma para identificar diferentes categorías físicas que pueden tener implicaciones arqueológicas de cara a definir las estrategias de la prospección. Tras la localización de las zonas con vestigios arqueológicos en superficie se llevará a cabo su caracterización geológica y geomorfológica y se interpretarán geoarqueológicamente, para determinar si su posición es primaria o secundaria, evaluándose la intensidad de los procesos postdeposicionales. El último nivel de interpretación se refiere al análisis territorial, que permitirá la realización de un análisis sincrónico y diacrónico, espacial y secuencial, que conducirá a una interpretación en términos geoarqueológicos e históricos del área prospectada.

La aplicación de la Geoarqueología a una **excavación arqueológica** parte de la realización de un estudio geológico de detalle del yacimiento con el objetivo de determinar el área más indicada para efectuar la excavación, car-

tografiándose su entorno para conocer el contexto paisajístico. Durante el transcurso de la excavación se realizará un control geológico del proceso de recuperación de los datos del registro arqueológico, mediante la descripción litoestratigráfica de la secuencia o secuencias obtenidas, muestreándose los diferentes cortes para diferentes analíticas. A partir de estos datos se identificarán los procesos de formación y transformación del registro arqueológico, identificándose los medios sedimentarios y por tanto la génesis del yacimiento. Todos estos datos unidos a los estrictamente arqueológicos permitirán la obtención de la secuencia estratigráfica del yacimiento. Además, se observarán los cambios que se produzcan en la horizontal. Finalmente se realizará un análisis geológico de los datos obtenidos en el propio yacimiento, al que se unirán los procedentes de los análisis de laboratorio, arqueológicos y arqueométricos. Todo ello conducirá a la obtención de un modelo geoarqueológico del yacimiento que explique su génesis y posterior evolución y que permita definir los criterios para su óptima conservación.

Uno de los campos en los que la Geoarqueología cobra una especial relevancia dentro de la investigación arqueológica es la **Arqueología del paisaje**, donde las aportaciones geoarqueológicas resultan imprescindibles a la hora de conocer la historia del paisaje, determinar los procesos que han intervenido en su formación y transformación y establecer modelos evolutivos del mismo. En este campo de actuación, las fuentes de información son múltiples y de variado carácter: **medioambientales**, **historiográficas**, incluyendo documentación territorial y corográfica (crónicas, cartografías, relaciones topográficas, repertorios, diccionarios, compendios, anales, iconografías, etc.), documentación estadística y económica (catastros, amillaramientos, censos, etc.) y documentación político-administrativa (centuriaciones, cartas pueblas, repartimientos, ordenanzas, protocolos, planes, etc.), y **arqueológicas**, como pueden ser las prospecciones superficiales extensivas e intensivas, de cobertura total o mediante muestreos y las excavaciones arqueológicas sistemáticas y de urgencia.

Todo lo expuesto hasta ahora a lo largo de este epígrafe pretende dar una visión completa de la metodología empleada en los estudios geoarqueológicos, que como se ha expresado presentan una marcada multidisciplinaridad, como no podía ser de otra forma en estudios en los que se relacionan los grupos humanos y el medio ambiente.

2.1.3. *Líneas de investigación*

Dentro de este contexto, las principales líneas de investigación geoarqueológica que se llevan a cabo actualmente se concretan en los siguientes aspectos:

1. **Reconstrucción e interpretación paleoclimática y paleogeográfica del Pleistoceno y Holoceno** a partir de estudios geomorfológicos, estratigráficos, sedimentológicos y micromorfológicos llevados a cabo en registros arqueológicos pleistocenos y holocenos en diferentes sistemas morfogenéticos (kárstico, fluvial, gravedad-vertiente, lacustre, palustre, litoral, etc.).
2. **Análisis e interpretación de la evolución de los medios fuertemente antropizados y urbanos**, con especial interés de las actuaciones de ingeniería, arquitectura y urbanismo, englobados en lo que se denomina Geoarqueología urbana, fundamentalmente llevados acabo en las aglomeraciones urbanas, ya sean grandes ciudades o poblaciones de menor tamaño.
3. **Reconstrucción e interpretación de los procesos de transformación y destrucción del registro arqueológico**, en relación con la prospección arqueológica superficial, asociada tanto a proyectos de investigación programados como a actuaciones de preservación del patrimonio arqueológico, histórico y etnográfico relacionadas con proyectos urbanísticos y de ingeniería civil, industrial y agrícola. En los últimos años se han realizado estudios geoarqueológicos ligados a los numerosos proyectos de ingeniería civil (vías de comunicación, vías férreas de alta velocidad, presas, acueductos, etc.), industrial (gasoductos, oleoductos, polígonos industriales, parques tecnológicos, parques eólicos, factorías de producción de energía eléctrica y de transformación de recursos, etc.) y agrícola (concentraciones parcelarias, nuevos regadíos, caminos rurales, etc.) que se han llevado a cabo y se encuentran en curso.

Cuestionario de campo para la descripción litoestratigráfica de un estrato arqueológico

Potencia o espesor (en m o en cm), indicando la potencia máxima y mínima.

Litología:

- Sedimentos consolidados: conglomerados, microconglomerados, areniscas, lutitas, calizas, concreciones carbonatadas, margas.
- Sedimentos sueltos: cantos, gravas, arenas, limos, arcillas.
- Sedimentos mixtos: arenas con cantos, arenas con gravas, arenas limosas, fangos, arcillas limosas, etc.

Color:

- En campo, de forma cualitativa o utilizando una escala PANTONE.
- Preferiblemente en laboratorio mediante carta de colores *Munsell Soil Color Charts* (Munsell, 1981).

Características texturales:

- Texturas de rocas detríticas: relaciones entre los tamaños de grano: esqueleto, matriz y cemento.
- Tamaño de los clastos: centil, media.

- Litología de los clastos.
- Morfología de los clastos: esfericidad y redondeamiento. Bloques, cantos y plaquetas.
- Empaquetamiento: compacto, abierto, etc.
- Texturas de rocas químicas y bioquímicas: granuda, criptocristalina, microcristalina, oolítica, etc.

Ordenamiento interno:
- Masivo, caótico.
- Granocreciente, granodecreciente.
- Con estructuras de ordenamiento interno.

Estructuras sedimentarias:
- Laminación y estratificación: planar, cruzada planar, cruzada en surco, festoneada, gradada, etc.
- Imbricaciones.
- Estructuras en las superficies de estratificación.
- Estructuras antrópicas.

Contactos:
- Erosivos, netos, difusos, transicionales.

Modificaciones postsedimentarias:
- Lavados, carbonataciones, encostramientos.
- Edafizaciones, disyunciones.
- Movimientos verticales: crioturbaciones, escapes de fluidos, etc.
- Deformaciones por caídas de bloques.
- Hidromorfismo, oxidaciones, reducciones.
- Acumulaciones de óxidos.

Compactación:
- Compacto, suelto, disgregado, apelmazado, pulverulento.

Geometría del depósito:
- Tabular, lenticular, de relleno de canal, en cuña, troncocónica, etc.

Relaciones laterales:
- Pasa lateralmente a ..., es discontinuo, desaparece lateralmente.

Afecciones tectónicas:
- Fallas y fracturas.
- Pliegues.

Contenido arqueológico y/o paleontológico:
- Tipo.
- Disposición.
- Adscripción cultural.

Muestreos a realizar:
- Sedimentológicos.
- Edafológicos.
- Micromorfológicos.
- Magnetoestratigráficos.
- Geoquímicos.
- Para dataciones.

2.2. Arqueometría: contenidos y líneas de investigación

Bajo el término **Arqueometría** se agrupan una serie de metodologías procedentes de las Ciencias Físicas, Químicas, de la Tierra y de Vida que tienen su campo de aplicación en la investigación arqueológica. Entre las diferentes metodologías que incluye la Arqueometría están las siguientes:

1. Métodos y técnicas de **prospección del subsuelo**, que incluyen la Geofísica, la Geoquímica y la Teledetección.
2. Métodos y técnicas de **identificación de los materiales arqueológicos**, inorgánicos y orgánicos, para la determinación de su procedencia y de los procesos tecnológicos que intervinieron en su producción.
3. Métodos y técnicas de **datación**, que básicamente son geológicos, biológicos, geofísicos, isotópicos y químicos.

En el primer bloque se encuentran los **métodos y técnicas de prospección del subsuelo** aplicados a la prospección arqueológica, que constituyen una aproximación complementaria de la prospección y excavación arqueológicas, al conocimiento del registro arqueológico. La prospección geofísica comprende un conjunto de técnicas indirectas no destructivas que permiten la investigación del subsuelo, mediante la localización y estudio de determinados parámetros físicos del terreno. Los **métodos geofísicos** emplean diferentes parámetros en sus mediciones, y así los métodos sísmicos utilizan la velocidad de transmisión de las ondas sísmicas, los gravimétricos miden la gravedad y sus variaciones, los eléctricos, la resistividad, y los métodos electromagnéticos trabajan con la conductividad eléctrica y la permeabilidad magnética. Uno de los métodos electromagnéticos más utilizado es el **georradar** que permite obtener de forma rápida una serie de perfiles del terreno en los que se pueden determinar las diferentes litologías y la potencia de los depósitos, entre otros elementos del terreno. La prospección geofísica permite determinar espesores de sedimentos, localizar estructuras enterradas, identificar diferentes zonas dentro de un yacimiento o detectar la presencia de huecos en el subsuelo. Por su parte, la prospección geoquímica permite a través del muestreo y el análisis de diferentes materiales

del terreno la identificación de anomalías geoquímicas que pueden tener relación con la presencia de diferentes componentes del registro arqueológico, como zonas de habitación, vertederos, antiguas superficies agrícolas, etc. Finalmente, mediante la **Teledetección** se pueden localizar estructuras enterradas que pasan desapercibidas a nivel de superficie. Además, en el campo de la prospección arqueológica cobran un gran interés los Sistemas de Información Geográfica, mediante los cuales no solo se puede plantear la estrategia de la prospección, sino que también presentan una gran utilidad a la hora de realizar estudios de Arqueología Espacial o de gestionar el patrimonio arqueológico desde la óptica de la Arqueología de gestión.

El segundo bloque de la Arqueometría aborda todos aquellos **métodos y técnicas encaminados a conocer la naturaleza intrínseca de los materiales arqueológicos** (líticos, cerámicos, vítreos, metálicos, orgánicos, etc.), a determinar su procedencia y a establecer los procesos tecnológicos que los han los producido. En este sentido, la Arqueometría cobra especial importancia a la hora de identificar, por un lado, las materias primas líticas, los minerales y los pigmentos y aglutinantes de las manifestaciones gráficas (Petrografía y Mineralogía), y por otro, los componentes bióticos del registro, como son los vegetales, básicamente pólenes, esporas y macrorrestos vegetales (Paleopalinología y Antracología), los invertebrados, fundamentalmente moluscos y artrópodos (Arqueomalacología), y los vertebrados, ya sean estos peces, anfibios, reptiles, aves, micromamíferos y macromamífero (Paleontología, Arqueozoología, Tafonomía). También incluyen los métodos y técnicas utilizados en la conservación del registro arqueológico y sus componentes, que parten de la instrumentación analítica y que permiten establecer modelos, tanto aplicados a la reconstrucción del registro, como a la conservación y preservación del mismo. Este último aspecto tiene su sentido dentro de esta disciplina debido a que muchos de los estudios físicos y químicos sobre materiales arqueológicos han tenido su origen en las inquietudes derivadas de su conservación que se plantean en los centros y organizamos de conservación de bienes culturales de las diferentes administraciones nacionales e internacionales.

El tercer bloque que compone la Arqueometría comprende los **métodos y técnicas de datación** aplicados al estudio del registro arqueológico, cuya explicación detallada se ofrece en el apartado 3. Clasificados según la naturaleza de los procesos naturales que permiten realizar la datación, estos métodos son: geológicos (varvas, depósitos de ritmo anual), biológicos (dendrocronología, bandas de crecimiento de corales, liquenometría), los geofísicos (paleomagnetismo y arqueomagnetismo), los isotópicos (radiocarbono, series del uranio, potasio-argón, huellas de fisión, luminiscencia, resonancia del espín electrónico, nucleidos cosmogénicos) y los químicos (racemización de aminoácidos, hidratación de la obsidiana, tefrocronología).

3. CRONOLOGÍA

3.1. Cronología y métodos de datación

En Prehistoria, la **Cronología** es la disciplina científica encargada de estudiar las divisiones del tiempo, establecer períodos temporales y clasificar los acontecimientos siguiendo el orden en que sucedieron. Mediante la Cronología se ordenan los hechos arqueológicos en el tiempo y se definen las escalas temporales en función de los cambios observados a lo largo del tiempo en diferentes variables. La Cronología permite estudiar los acontecimientos del pasado desde una doble perspectiva: la sincrónica y la diacrónica. A través de una **perspectiva sincrónica o sincronía** se aborda el estudio de acontecimientos que ocurrieron en un mismo período de tiempo en un área geográfica determinada, lo que permite comprender los denominados horizontes culturales y sus variaciones en un contexto temporal concreto. Por el contrario, desde una **perspectiva diacrónica o diacronía** se observan las variaciones que a lo largo del tiempo se producen en un mismo lugar, lo que permite conocer que cambios se suceden a lo largo de tiempo en un espacio geográfico determinado.

Para conseguir sus objetivos, la Cronología utiliza los **métodos cronométricos** o métodos de datación, que mediante diferentes criterios, elementos y técnicas permiten situar en el tiempo con mayor o menor precisión los acontecimientos que tuvieron lugar durante el pasado prehistórico. Tradicionalmente, los métodos de datación se han dividido en dos grandes grupos, los "relativos" y los "absolutos", que se utilizarían respectivamente para obtener dataciones y cronologías "relativas" y "absolutas". Pero en la actualidad, esta terminología se encuentra en desuso dado que comporta un alto grado de indefinición.

Al hablar de dataciones nos referimos a todos aquellos sistemas utilizados para establecer **relaciones de tiempo entre procesos** de diversa índole (geológicos, biológicos, sociales, etc.). El establecimiento de relaciones entre las unidades del registro, geológico o arqueológico, y sus contenidos, ya sean fósiles o artefactos, ha sido la base de las tradicionalmente llamadas "dataciones relativas" o "cronologías relativas" (estratigrafías, edades de mamíferos, sucesiones tecnológicas, etc.), que permiten determinar la mayor o menor antigüedad de un contexto arqueológico concreto (estrato, estructura de combustión, estructura de habitación, fosa, silo, derrumbe, etc.) mediante las relaciones existentes entre diferentes componentes del registro arqueológico (superposición de estratos, contenido de los estratos, faunas asociadas, etc.), pero sin ser capaces de otorgar una fecha numérica concreta para el acontecimiento datado. Estas "dataciones relativas" se han enfrentado a las "dataciones absolutas" que reciben esta denominación por ofrecer una **edad numérica más o menos concreta para los acontecimientos del pasado**, mediante el estudio de procesos que tienen ritmos anuales (anillos de crecimiento de los árboles o de los corales, depósitos rítmicos anuales de los fondos de lagos y océanos, etc.) o por la utilización de

técnicas físicas y químicas propias de la Arqueometría, que proporcionan fechas numéricas de exactitud y precisión variables.

Pero en cada uno de los diferentes grupos de métodos de datación citados existen algunos que proporcionan edades en términos numéricos y otros que únicamente ofrecen relaciones de edad. Por tanto, la utilización de los términos "dataciones relativas" y "dataciones absolutas" conlleva un significado demasiado general y ambiguo. Por otro lado, en Geología, el término "absoluto" referido a un elemento fechable tiene varios posibles significados y oculta el componente dinámico de los procesos geológicos. No hay mejor ejemplo de que las llamadas "dataciones absolutas" no son en ningún caso absolutas que el de las dataciones por radiocarbono, como se verá más adelante. Es por tanto conveniente que se abandone esa terminología y que se utilicen los términos "datación" o "cronología" acompañados por el tipo de sistema de establecer relaciones temporales del que se trate en cada caso, como por ejemplo: cronología estratigráfica, dataciones isotópicas, etc. En este sentido, y con objeto de clarificar la terminología, los diferentes sistemas que se utilizan para establecer relaciones temporales se pueden agrupar en dos grandes conjuntos: los **métodos de referencia cronológica** y los **métodos de cuantificación**.

3.2. Métodos de referencia cronológica

3.2.1. *La estratigrafía*

La **Estratigrafía** es una disciplina de las Ciencias de la Tierra que estudia las características, génesis y evolución de los estratos, entendiendo por estrato un cuerpo sedimentarlo simple de litología homogénea o gradada, depositado de forma paralela a la inclinación original de la superficie inferior, que está separado de los estratos adyacentes por superficies de erosión, no sedimentación o cambio abrupto de características. Dentro de la Estratigrafía existen varias ramas: la **Litoestratigrafía**, que estudia las características litológicas de los diferentes estratos con el objetivo de establecer unidades litoestratigráficas, o agrupaciones de estratos consecutivos con las mismas propiedades en cuanto a su composición y génesis; la **Bioestratigrafía**, que estudia las características paleontológicas que presentan los estratos para establecer unidades bioestratigráficas que agrupan diferentes estratos consecutivos que contienen los mismos fósiles, y la **Cronoestratigrafía**, que estudia conjuntos de estratos caracterizados por haberse depositado en un intervalo específico de tiempo geológico. Las unidades litoestratigráficas básicas son la capa o el nivel, que es la unidad mínima, y la formación, o conjuntos de capas/niveles con similares características, aunque en Geoarqueología en muchas ocasiones se denominan con la palabra unidad seguida de un código numérico o alfabético. Las unidades bioestratigráficas son las biozonas, o estrato o conjunto de estratos caracterizados por unos fósiles determinados. Las unidades

cronoestratigráficas reciben la denominación de eontema, eratema, sistema, serie y piso, en ordenación de mayor a menor rango; equivalen a las unidades geocronológicas, que se refieren exclusivamente a divisiones intangibles del tiempo geológico y se denomina eón, era, período, época y edad.

En Prehistoria, el término **estratigrafía** (en minúscula) se utiliza normalmente para designar la **sucesión de estratos** que aparecen en un yacimiento, cuyo estudio sigue las **leyes de la Estratigrafía** (en mayúscula). Estas leyes pueden resumirse en tres axiomas o principios básicos que se aplican en el estudio de las rocas sedimentarias y de los sedimentos no consolidados: son los principios de la superposición de estratos, de la sucesión faunística y del uniformitarismo-actualismo.

El **principio de la superposición de estratos** fue enunciado por Niels Stensen –conocido como Steno– en 1669 y difundido por James Hutton en el siglo XVIII. De forma simplificada se refiere a que los estratos se depositan en capas horizontales, superponiéndose de tal modo que cada capa es más moderna que aquella sobre la que se apoya. Es decir, cada capa depositada es más reciente que la que se encuentra por debajo de ella. Este principio se complementa con el de la horizontalidad original de las capas y con el de la continuidad lateral. La horizontalidad original de las capas hace alusión a que estas se depositan originalmente de manera horizontal debido a que la horizontalidad es la posición de mayor equilibrio de los sedimentos que componen las capas. No obstante, debido a la fuerza de rozamiento es posible que existan capas en la naturaleza depositadas en superficies con inclinaciones de hasta 40º. También se completa este principio con el de la continuidad lateral, también enunciado por Steno, que hace alusión a que la edad de un estrato es la misma en todos sus puntos, si bien puede presentar ciertas limitaciones en capas que tienen un crecimiento vertical u oblicuo.

El **principio de la sucesión faunística** fue enunciado por William Smith en 1790 y se refiere a que cada capa o grupos de capas contienen los mismos organismos fósiles, de forma que las capas que tienen fósiles idénticos son de la misma edad, aunque tengan diferente litología. Es un principio básico en los estudios estratigráficos pues permite establecer correlaciones entre estratos de diferente naturaleza y separados en el espacio cuyo contenido fosilífero sea idéntico. De esta forma, cada período de tiempo puede reconocerse por sus fósiles correspondientes.

Finalmente, el **principio del uniformitarismo** expresado por James Hutton en 1788 (figura 2) y divulgado por John Playfair y Charles Lyell, se puede resumir brevemente en la expresión de Archibald Geikie de que "el presente es la llave del pasado". Es una de las principales aportaciones de la Geología a la Ciencia y a la Filosofía. Existen dos concepciones de este principio: el uniformitarismo sustantivo y el metodológico. El primero postula la uniformidad de las condiciones materiales o de las proporciones de actuación de los procesos. El segundo implica la suposición, no obligatoriedad, de

que los procesos actuales de la naturaleza han actuado del mismo modo en el pasado; es el conocido como **actualismo**. El **uniformitarismo sustantivo** es una hipótesis de desarrollo cíclico de la naturaleza en la que los procesos naturales han permanecido uniformes a lo largo del tiempo geológico, mientras que el **uniformitarismo metodológico** o actualismo es un método de investigación que permite interpretar el pasado utilizando el estudio de los procesos y sus consecuencias de los fenómenos naturales actuales.



Figura 2. Afloramiento rocoso de Siccar Point (Berwickshire, costa suroriental de Escocia, Reino Unido), donde James Hutton identificó en 1788 la discordancia que lleva su nombre entre las grauwacas silúricas y las areniscas devónicas, lo que le permitió establecer las bases del principio del uniformitarismo (foto: JFJP).

Estos principios básicos de la Estratigrafía han sido usados por la Arqueología prehistórica desde sus comienzos en el siglo XIX, de tal forma que han constituido y constituyen la base de toda investigación en esa materia. No obstante, estos principios fueron enunciados para los estratos depositados en condiciones naturales, mientras que la mayoría de los estratos arqueológicos no tienen un origen estrictamente sedimentario pues en ellos intervienen también los procesos de origen antrópico, por lo que, en algunos casos, estos principios no se cumplen de manera exacta.

Así, hay que tener en cuenta que, al igual que en Geología, en muchas sucesiones estratigráficas arqueológicas existen superficies de erosión y/o de no sedimentación entre estratos, por lo que entre estrato y estrato existe un vacío de registro sedimentario y arqueológico (*hiatus* o hiato). Por otro lado, cuando los estratos se han depositado al mismo tiempo que los fósiles y objetos que contiene, y estos no han sufrido ningún desplazamiento en el interior del estrato, se habla de que el depósito se encuentra *in situ* o en **posición primaria u original**, mientras que en otros casos puede suceder que los materiales de un estrato han sufrido movimientos con posterioridad a su sedimentación, por lo que no se encontrarían *in situ* y constituirían un depósito en **posición derivada** que ha sufrido una alteración o movimiento postdeposicional. Finalmente, es posible que determinados estratos contengan materiales más antiguos que se han incorporado a él por procesos de erosión; en este caso se hablaría de depósitos con materiales arqueológicos en **posición secundaria**. La información que proporcionan los estratos y sus contenidos es mayor en el caso de los depósitos en posición primaria, intermedia en los derivados y menor en los depósitos secundarios.

La adaptación del principio de la sucesión faunística a la Arqueología prehistórica condujo a la utilización del concepto de "fósil guía" o "**fósil director**" que se refiere a un artefacto al que se le atribuye la propiedad de ser característico de un período cronológico concreto. Así la aparición en sendos estratos de yacimientos distintos de un determinado artefacto permite **correlacionar** ambos estratos pues se supone que esos objetos idénticos que ambos estratos contienen fueron realizados por grupos humanos portadores de una misma tecnología en el mismo período de tiempo. Es la base de la correlación arqueológica, que ha permitido establecer las sucesiones tecnológico-culturales para la mayor parte de los períodos cronológicos en los que se divide la Prehistoria.

Por su parte, el **principio del uniformitarismo-actualismo** se aplica en Arqueología prehistórica con algunas salvedades derivadas de la intervención de los protagonistas de la Prehistoria: los seres humanos. Por lo general, en la sedimentación de los depósitos que constituyen los estratos arqueológicos, los procesos naturales tienen una importancia fundamental. Así, existen depósitos de gelifractos producidos por la acción del hielo-deshielo en numerosos abrigos rocosos cuya génesis se debe a procesos naturales. Pero, en la mayoría de las ocasiones, los estratos arqueológicos contienen materiales de variada naturaleza aportados por el hombre, e incluso puede darse el caso de caso de depósitos constituidos exclusivamente por **aportes antrópicos** o de estratos con materiales geológicos ajenos a su emplazamiento que han sido aportados por grupos humanos. Todo esto indica que los **procesos antrópicos** también tienen su importancia en la formación de los depósitos arqueológicos. También es frecuente encontrar **superficies de erosión** producidas por la actividad humana como pueden ser fosas y silos excavados en sedimentos más antiguos, o incluso pueden observarse barridos de la superficie deposicional, con acumulación de los restos barridos más antiguos en una zona formará parte del mismo estrato, por lo que este contará en su interior con materiales de diferente edad.

Pero a pesar de todas estas salvedades, los principios de la Estratigrafía son básicos a la hora de abordar el estudio de una estratigrafía arqueológica, pues mediante estos principios se pueden establecer las relaciones cronológicas entre diferentes estratos o contextos arqueológicos, es decir se pueden ordenar en el tiempo los diferentes estratos para establecer secuencias cronológicas (figura 3).

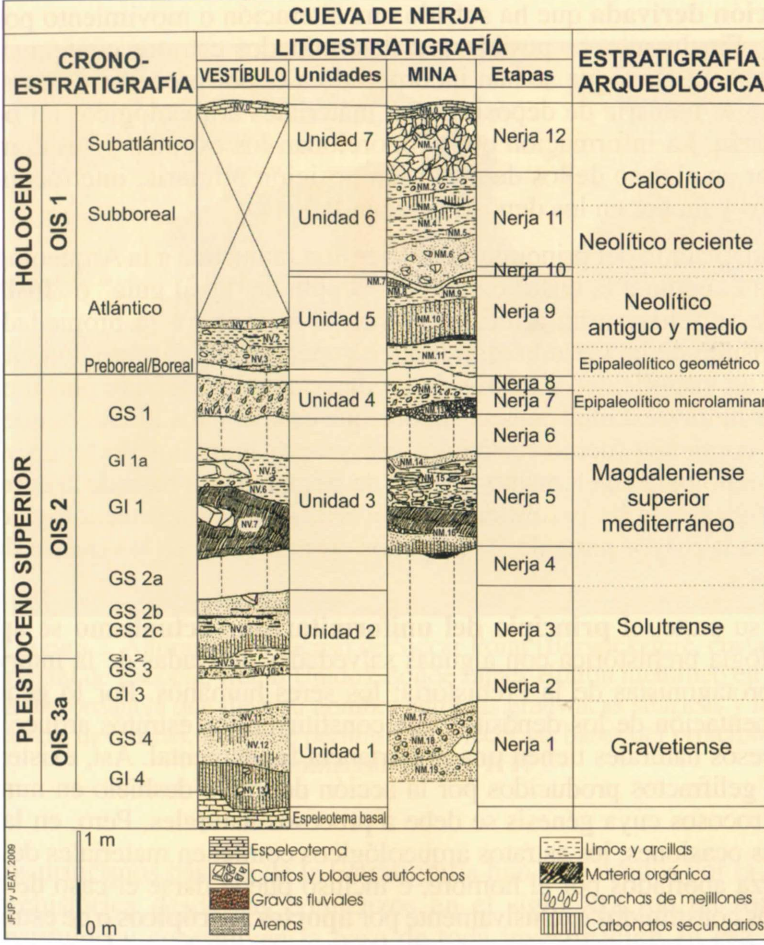


Figura 3. Correlación estratigráfica entre las secuencias sedimentarias de dos salas (Vestíbulo y Mina) del yacimiento arqueológico de la Cueva de Nerja (Málaga), con indicación de la litoestratigrafía, la estratigrafía arqueológica y su posición con relación a la escala cronoestratigráfica global del final del Cuaternario. Obsérvese la existencia de hiatos entre las unidades 1 a 6 producidos por erosión o ausencia de sedimentación (modificado de Jordá y Aura, 2009: https://sge.usal.es/archivos/geogacetas/geo46/art24.pdf).

3.2.2. *Las biozonaciones*

Como se ha visto, la Bioestratigrafía, mediante la aplicación del principio de la sucesión faunística, se encarga de establecer divisiones en el tiempo en función del contenido fosilífero de los estratos, para establecer unidades bioestratigráficas llamadas biozonas. Para establecer estas unidades se utilizan los métodos de datación carácter biológico o paleontológico cuyo resultado son las **periodizaciones paleontológicas** o biozonaciones, ya sean de microfósiles en los depósitos marinos o de mamíferos en los depósitos continentales (figura 4). Las **biozonaciones** se basan en la utilización de **conjuntos faunísticos**[1], destacando el uso generalizado

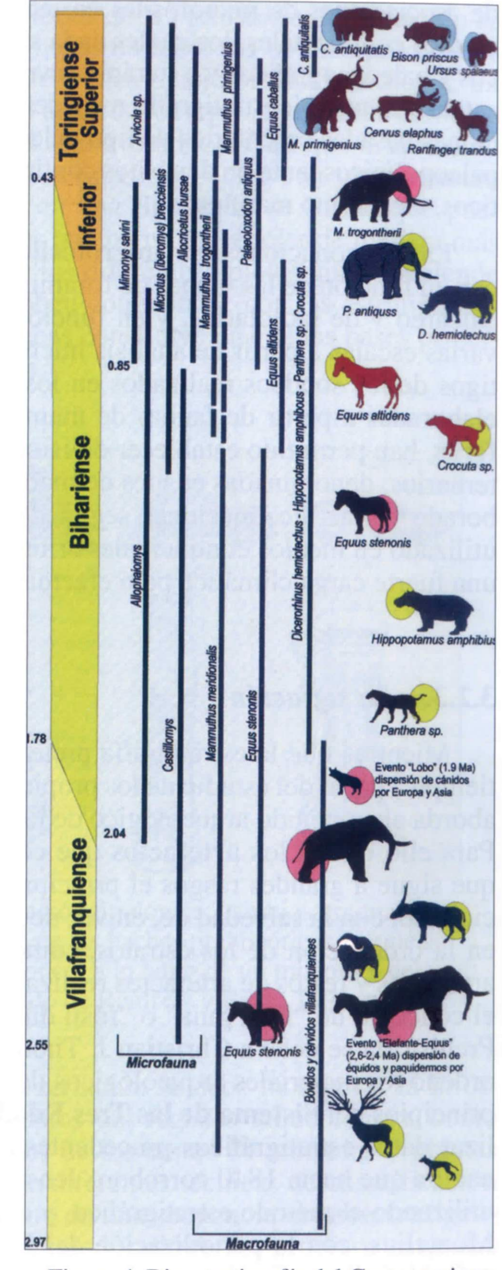


Figura 4. Bioestratigrafía del Cuaternario continental de la Península Ibérica con indicación de las biozonas de mamíferos y de la dispersión de las especies significativas de micromamíferos y macromamíferos (modificado de Silva *et al.*, 2009).

[1] Según el Código Internacional de Nomenclatura, los taxones de los diferentes organismos biológicos, tanto vegetales como animales, se denominan mediante un binomio escrito en cursiva y constituido por el nombre latino del género al que pertenece la especie, en mayúscula, seguido por el nombre latino de la especie en minúscula: *Pinus pinea* (pino), *Canis lupus* (lobo), *Homo neanderthalensis* (neandertal), etc. Cuando se escribe de forma manuscrita, la letra cursiva del binomio género y especie, se sustituye por el subrayado del binomio: *Equus caballus* (caballo). Cuando un resto paleontológico solo se determina a nivel de género, este, escrito en cursiva, se acompaña por la abreviatura sp. (sin especificar) en redondas: *Homo* sp. Los términos científicos que se refieren a las diferentes categorías de la clasificación taxonómica, como son tipo, clase, subclase, orden, superfamilia, familia y subfamilia, se escriben en redondas y con inicial mayúscula: tipo Mollusca, clase Bivalvia, subclase Heterodonta, orden Veneroida, superfamilia Cardiacea, familia Cardiidae, subfamilia Laevicardinae, género y especie *Cerastoderma edule* (berberecho).

de asociaciones de microfósiles en medios marinos y de micromamíferos en medios continentales, los cuales dada su sensibilidad a los cambios bioclimáticos y paleogeográficos y a su rápida evolución durante el Cuaternario, permiten establecer una bioestratigrafía muy detallada. Igualmente se utilizan biozonaciones basadas en criterios de tipo paleobotánico, realizando para ello estudios paleopolínicos tanto en depósitos continentales (lagos, turberas, depósitos kársticos, etc.) como marinos.

Las biozonaciones por **microfósiles marinos** más frecuentes se establecen en función de las faunas de foraminíferos planctónicos, de nannoplancton calcáreo y de radiolarios, y en función de estos criterios han sido definidas varias escalas a partir de análisis micropaleontológicos realizados en los testigos de los sondeos realizados en los fondos oceánicos. Las biozonaciones elaboradas a partir de faunas de mamíferos, especialmente de **micromamíferos**, han permitido establecer divisiones en los depósitos continentales cuaternarios, denominadas edades de mamíferos, mediante las cuales se han elaborado varias biozonaciones según los criterios utilizados. También se han utilizado en medios continentales criterios de carácter **paleopalinológico** con una fuerte carga climática para efectuar divisiones en el Cuaternario.

3.2.3. *La seriación*

Mientras que la estratigrafía pretende la ordenación de los estratos en el tiempo a partir del estudio de los propios estratos y sus relaciones, la **seriación** aborda el contenido arqueológico de los estratos para ordenarlos en el tiempo. Para ello utiliza los **artefactos** que contienen los diferentes estratos, por lo que sigue a grandes rasgos el principio de la sucesión faunística antes mencionado, con la salvedad de, en vez de utilizar los restos fósiles de seres vivos en la ordenación de los estratos, cometido de la Bioestratigrafía, utiliza los artefactos y restos de artefactos realizados por los grupos humanos, siguiendo el concepto de "fósil guía" o "fósil director". El comienzo de la seriación en Prehistoria se debe a Christian J. Thomsen, quien a comienzos del siglo XIX ordenó los materiales arqueológicos del Museo de Copenhagen siguiendo los principios del **Sistema de las Tres Edades** (Piedra, Bronce, Hierro) y sin utilizar datos estratigráficos procedentes de excavaciones arqueológicas, ordenación que hacia 1840 corroboró Jens Jacob A. Worsaae de manera práctica, utilizando el método estratigráfico, y que a partir de 1869 perfeccionó Oscar Montelius, con la periodización del Neolítico y la Edad del Bronce de los países nórdicos. Es el comienzo de la sistematización de las divisiones de la Prehistoria utilizando argumentos científicos.

La seriación es un **método analítico** que permite agrupar los restos arqueológicos según sus similitudes, para llegar al establecimiento de una serie de tipologías o agrupaciones de artefactos según sus propiedades que

permiten caracterizar los diferentes períodos de la Prehistoria. La seriación se basa en **dos conceptos clave** (figura 5): por un lado, los objetos producidos en un momento y un lugar concretos se caracterizan por una tecnología, un diseño y un estilo propios, por otro, a lo largo del tiempo se producen cambios en los diseños y estilos que son graduales o evolutivos. Para que la seriación alcance un alto grado de verosimilitud es preciso contar con una **muestra abundante** de artefactos clasificables en una **tipología**, de forma que puedan ser sometidos a análisis estadísticos que permitan reflejar de manera más objetiva la similitud y disimilitud entre los diferentes objetos que se pretende ordenar. No obstante, las tipologías deben contrastarse con las estratigrafías de tal forma que la combinación de ambas constituye una de las bases principales de la interpretación en Prehistoria.

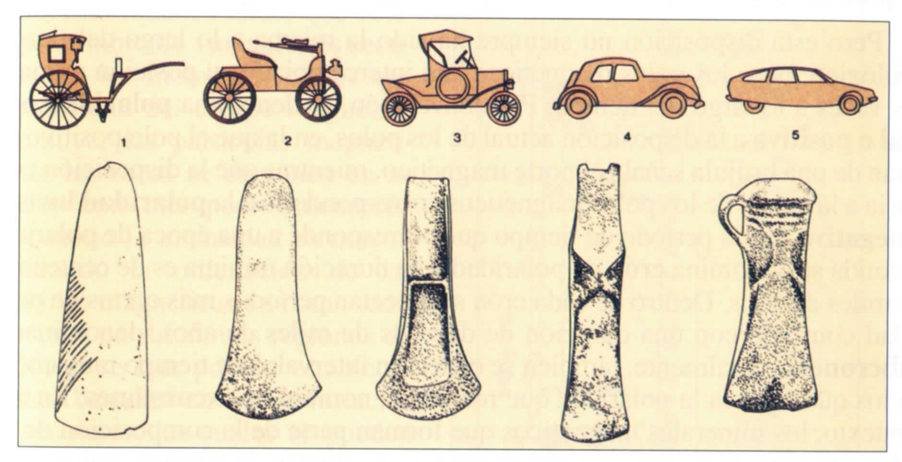


Figura 5. Ejemplos sencillos de seriación tipológica: cambios graduales producidos en el diseño y realización de las hachas prehistóricas europeas (la primera de piedra, el resto de bronce) a lo largo de un milenio y del automóvil a lo largo de un siglo (tomado de Renfrew y Bahn, 1991, p. 105).

Finalmente a la estratigrafía y a la seriación se debe incorporar la información que proporcionan otros elementos del registro arqueológico, como son los proporcionados por los estudios de los restos de animales y plantas (Bioestratigrafía) y por la aplicación de diferentes técnicas de cuantificación del tiempo, para llegar al establecimiento de una **secuencia cronoestratigráfica**, en la que aparezcan de forma integrada los diferentes procesos naturales que han dado lugar a los estratos, la variación de sus contenidos tecnológicos y biológicos y la situación en el tiempo de los mismos mediante los datos cronológicos numéricos que se hayan obtenido.

3.2.4. *El paleomagnetismo y la escala magnetoestratigráfica*

El método del **paleomagnetismo** o **magnetismo remanente** tiene su fundamento en la existencia del **campo magnético terrestre**. Este campo magnético se debe a que la Tierra se comporta como un gigantesco electroimán, de tal forma que presenta un campo magnético con la estructura de un dipolo, en el que el flujo magnético circula del polo sur al polo norte. El eje de este dipolo está ligeramente desviado respecto al eje de rotación de la Tierra, por lo que no existe una total coincidencia entre los polos geográficos y los polos magnéticos. En la actualidad el polo norte magnético es el polo negativo del dipolo terrestre, mientras que el polo sur magnético corresponde al polo positivo. Los minerales magnéticos de las rocas se orientan durante su proceso de formación de forma paralela a las líneas de fuerza del campo magnético, con su polo positivo apuntando hacia el polo negativo del dipolo terrestre.

Pero esta disposición no siempre ha sido la misma a lo largo del tiempo geológico, pues los polos magnéticos han intercambiado su posición numerosas veces a lo largo del tiempo. Por convención, se denomina **polaridad normal o positiva** a la disposición actual de los polos, en la que el polo positivo del imán de una brújula señala el norte magnético, mientras que la disposición contraria a la actual de los polos magnéticos correspondería a la **polaridad inversa o negativa**. Cada período de tiempo que corresponde a una época de polaridad definida se denomina **crón** de polaridad y su duración mínima es de centenares de miles de años. Dentro de cada crón se detectan períodos más cortos de polaridad contraria con una duración de decenas de miles de años, denominados **subcrones**, y finalmente, también se observan intervalos de tiempo muy cortos en los que cambia la polaridad que reciben el nombre de **excursiones**. En este contexto, los minerales magnéticos que forman parte de la composición de las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas se orientan de maneras opuestas en las épocas de polaridad normal y en las de polaridad inversa.

Los **cambios de polaridad** del campo magnético de la Tierra han quedado reflejados en los sedimentos de los fondos oceánicos de tal forma que ha sido posible establecer una **escala paleomagnética o magnetoestratigráfica** para los últimos 160 Ma en la que se distinguen épocas de polaridad normal (positiva) o inversa (negativa). En los últimos 5,5 Ma se registran cuatro épocas magnéticas o crones, que de mayor a menor antigüedad son: Gilbert (–), Gauss (+), Matuyama (–) y Brunhes (+), así como varios eventos o subcrones positivos en el crón Matuyama: Reunión, Olduvai, Cobb Mt. y Jaramillo (figura 6). También se detectan cambios de polaridad magnética de duración muy corta, como las cinco excursiones negativas en el crón Matuyama y las de Emperor y Blake dentro del crón Brunhes. Mediante la magnetoestratigrafía, al analizar el magnetismo remanente de los sedimentos arqueológicos y siempre que cuenten con elementos magnéticos susceptibles de ser analizados, se puede determinar su polaridad, es decir, si tienen polaridad positiva o negativa. Pero al tratarse de un método de referencia cronológica, para poder situar el estrato estudiado con cierta precisión en la escala magnetoestratigráfica, es necesario contrastar la información paleomagnética obtenida con otros datos, como el contenido arqueológico, la bioestratigrafía o las dataciones isotópicas.

Por otro lado, el campo magnético terrestre también experimenta unas variaciones de intensidad que se producen con una periodicidad inferior a diez años y que sólo se aprecian al comparar valores anuales durante muchos años, que reciben el nombre de **variaciones seculares**. En los momentos en los que la intensidad del campo magnético disminuye, las partículas magnéticas de las rocas se disponen en su interior con una peor ordenación que cuando la intensidad es mayor. Estudiando la ordenación de las partículas magnéticas en rocas sedimentarias en diferentes regiones de la Tierra, se han podido establecer escalas basadas en estas variaciones seculares, las cuales se pueden correlacionar entre sí, de tal forma que los sedimentos y materiales arqueológicos susceptibles de ser analizados mediante este método se pueden situar en el tiempo con cierta precisión. También se producen variaciones en las direcciones de magnetización de las partículas a lo largo del tiempo debido a que se producen cambios en la posición del norte magnético.

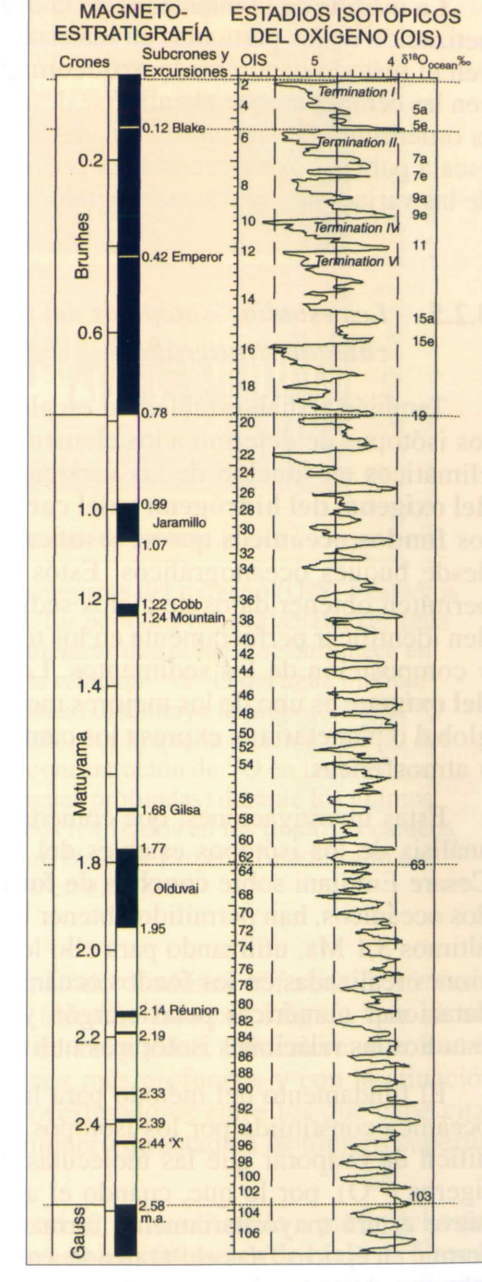


Figura 6. Escalas magnetoestratigráfica y paleoclimática del Cuaternario. La primera está basada en los cambios de polaridad magnética y se indican los diferentes crones, subcrones y excursiones magnéticas, y la segunda corresponde a la secuencia de estadios isotópicos del oxígeno (OIS) o estadios isotópicos marinos (MIS) (modificado de Elias, 2007, p. 2823).

La medida de la intensidad de la orientación y de las direcciones de magnetización de las partículas en materiales y depósitos arqueológicos constituyen el método denominado **arqueomagnetismo**. Un caso ilustrativo lo ofrecen las cerámicas, que al enfriarse después de su cocción conservan fosilizada la ordenación de sus partículas magnéticas, por lo que, si contamos con una escala para esa zona geográfica, podremos situarlas en la escala cronológica de las variaciones seculares magnéticas con una cierta precisión.

3.2.5. *Los estadios isotópicos del oxígeno: una escala climatoestratigráfica*

También se han establecido escalas muy precisas a partir del estudio de los isótopos de determinados elementos, que permiten determinar períodos climáticos en función de las variaciones en la proporción de los **isótopos del oxígeno, del hidrógeno y del carbono** en los registros sedimentarios de los **fondos oceánicos** que se testifican mediante la realización de **sondeos** desde buques oceanográficos. Estos sondeos presentan la ventaja de que permiten obtener datos de ciclos sedimentarios anuales, pues estos se pueden identificar perfectamente en los testigos por diferencias de color, textura y composición de los sedimentos. La **curva de variación de los isótopos del oxígeno** es uno de los mejores medidores del cambio climático de escala global o planetaria, y expresa los cambios en las paleotemperaturas marinas y atmosféricas.

Estas investigaciones, que comenzaron a mediados del siglo XX con los análisis de los isótopos estables del oxígeno y del carbono realizados por Cesare Emiliani sobre **conchas de foraminíferos** de sedimentos de los fondos oceánicos, han permitido obtener la curva de las paleotemperaturas de los últimos 3,1 Ma, utilizando para ello los resultados de las numerosas perforaciones realizadas en los fondos oceánicos y los datos proporcionados por las dataciones numéricas potasio/argón y por la magnetoestratigrafía. En estos estudios las relaciones isotópicas utilizadas son $^{18}O/^{16}O$, $^{2}H/H$ y $^{13}C/^{12}C$.

El fundamento del método para la relación $^{18}O/^{16}O$ parte de que el agua oceánica constituida por los isótopos pesados del oxígeno (^{18}O) resulta más difícil de evaporar que las moléculas de agua constituidas por los isótopos ligeros (^{16}O), por lo que, cuando el agua atmosférica precipita en forma de nieve estará mayoritariamente formada por estos isótopos ligeros. De esta forma, en épocas frías el ^{18}O tiende a quedarse en el mar sin evaporarse, mientras que el ^{16}O quedará retenido en forma de hielo en las zonas polares, por lo que una mayor concentración de ^{18}O en las conchas de los foraminíferos de los sedimentos de los fondos marinos o una mayor concentración de ^{16}O en los hielos polares indicarán un clima más frío con desarrollo de grandes casquetes glaciares (figura 7).

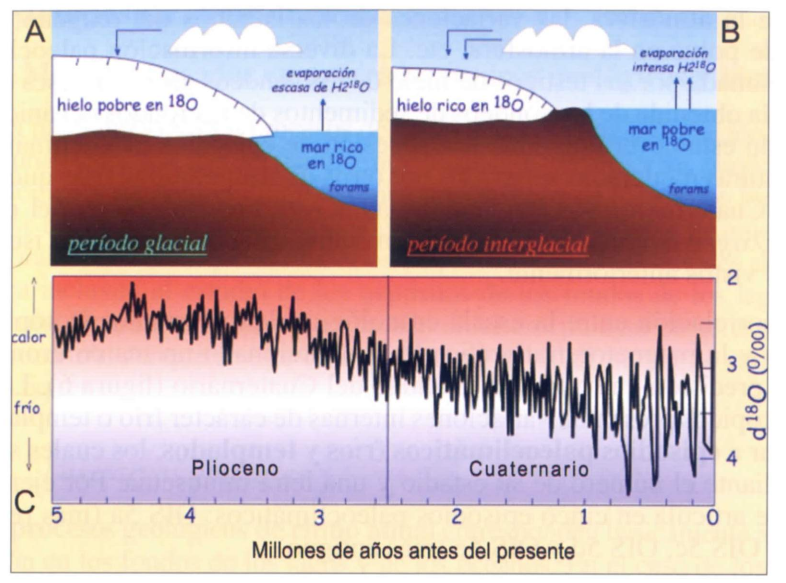


Figura 7. Fundamento de los estadios isotópicos del oxígeno (OIS) o estadios isotópicos marinos (MIS): (A) Durante los períodos fríos (glaciales) el agua oceánica acumula ^{18}O, más pesado, mientras que el hielo se enriquece en ^{16}O, más ligero, por lo que aumenta la relación $^{18}O/^{16}O$ del agua marina; (B) En los períodos cálidos (interglaciales) disminuye la proporción de ^{18}O en el agua oceánica y aumenta en el hielo, por lo que la relación $^{18}O/^{16}O$ del mar disminuye; (C) Evolución de la concentración de ^{18}O en las conchas de los foraminíferos bentónicos (de aguas profundas) durante los últimos 5 millones de años a partir de los sondeos realizados en los fondos oceánicos en el marco del proyecto ODP (*Ocean Drilling Project*) (modificado de Uriarte, 2010 en línea).

Mediante la utilización de este método Emiliani diferenció 16 fases o **estadios isotópicos marinos** o MIS (*Marine Isotopic Stages*), que alcanzaban hasta los 659.000 años (659 Ka) de antigüedad. Posteriormente, con la obtención de testigos en sondeos marinos más profundos y con la afinación y recalibración del método por otros investigadores entre los que cabe citar a Nick Shackleton, se han definido un número de estadios isotópicos superior a 100, que cubren los últimos 3,1 Ma.

Una escala similar, también muy precisa, se ha obtenido a partir del estudio de los **sondeos profundos realizados en los casquetes de hielo** de Groenlandia y de la Antártida, que permiten reconocer los ciclos correspondientes a las precipitaciones de nieve anuales, obteniendo así una **escala calendárica** (de calendario), en la que se pueden identificar, utilizando diferentes técnicas de estudio, momentos es los que se producen cambios muy notables a nivel global en diferentes parámetros ambientales, como la composición de los

gases de la atmósfera, las variaciones de los isótopos del oxígeno, la presencia de polvo en la atmósfera, etc. La diversa información paleoclimática proporcionada por los testigos de hielo de los sondeos groenlandeses citados, unida a la obtenida de los sondeos de sedimentos de los fondos oceánicos, han permitido establecer una detallada sucesión de episodios paleoclimáticos de temperaturas moderadas separados por otros de temperaturas frías que cubren todo el Cuaternario. Son los denominados **estadios isotópicos del oxígeno** u OIS (*Oxigen Isotopic Stages*), que son equivalentes a los estadios isotópicos marinos vistos anteriormente.

La correlación entre la escala cronológica de los estadios isotópicos del oxígeno y la magnetoestratigráfica ha proporcionado un marco cronológico de gran precisión que cubre la totalidad del Cuaternario (figura 6). Los estadios isotópicos presentan variaciones internas de carácter frío o templado, que dan lugar a **episodios paleoclimáticos fríos y templados**, los cuales se denotan mediante el número de su estadio y una letra minúscula. Por ejemplo, el OIS 5 se articula en cinco episodios paleoclimáticos: OIS 5a (más reciente), OIS 5b, OIS 5c, OIS 5d y OIS 5e (más antiguo).

La gran ventaja de este sistema de investigación y de la escala cronológica que genera radica en la utilización de un **fenómeno global**, que además permite registrar variaciones mínimas. Respecto a la nomenclatura, los estadios isotópicos reciben una notación alfanumérica formada por las siglas MIS u OIS a las que sigue un número, que es impar para los estadios de características templadas o cálidas y par para los estadios fríos, siendo el estadio más reciente el OIS 1, de características templadas, que coincide con el Holoceno. Dado que la denominación **OIS** engloba tanto los estadios isotópicos marinos como los de los casquetes de hielo, ambos obtenidos a partir del análisis de los isótopos del oxígeno, resulta razonable utilizarla como denominación genérica para ambos estadios. Estos episodios, dado que se fundamentan en un fenómeno global, también son susceptibles de detectarse en microsondeos realizados en espeleotemas y estalagmitas de diferentes cuevas y en los sondeos efectuados en los sedimentos del fondo de lagos y lagunas continentales.

Esta **escala climatoestratigráfica** permite establecer una buena cuantificación del tiempo registrado en los sedimentos de los fondos oceánicos y en los casquetes de hielo polares, pero a la hora de su aplicación en Prehistoria se comporta como un sistema de referencia cronológica, dado que se utiliza como una escala de referencia en la que poder comprar los datos cronológicos obtenidos por diferentes métodos (dataciones isotópicas, aspectos paleoclimáticos, contenido arqueológico, bioestratigrafía, etc.) en los estratos que componen el yacimiento estudiado.

3.3. Métodos de cuantificación

3.3.1. Métodos basados en procesos rítmicos geológicos y biológicos

En la naturaleza existen procesos de ritmo anual cuya manifestación permite realizar una cuantificación del tiempo muy preciso. Estos procesos pueden ser de tipo biológico y geológico. Entre los métodos basados en los ritmos biológicos anuales se encuentran la dendrocronología y el estudio los anillos de crecimiento en los corales, mientras que los basados en procesos rítmicos anuales de índole geológica incluyen el estudio de los depósitos de los fondos de los lagos y de los océanos. Otro método biológico basado en el crecimiento de seres vivos es la liquenometría, aunque en este caso el ritmo no es anual, si no que varía con la edad del liquen.

3.3.1.1. Las varvas glaciares

Los **procesos geológicos de ritmo anual** corresponden básicamente a la sedimentación en los fondos de los lagos y de los océanos. En el caso de los depósitos lacustres, la mejor información para establecer una escala cronológica anual la proporcionan las llamadas varvas glaciares. Las **varvas** son **pares de estratos** depositados anualmente y relacionados con las variaciones climáticas ambientales. Se producen normalmente en los lagos situados en el frente glaciar, por debajo de la zona de ablación de los glaciares, y consisten en la alternancia de delgadas capas oscuras y claras (figura 8). Las **capas oscuras** se producen en **invierno**, cuando el lago está helado y sólo se produce una sedimentación de partículas de materia orgánica y arcillas por decantación, mientras que las **capas claras** se generan **entre primavera y otoño**, cuando el lago recibe aportes de sedimentos detríticos claros, fundamentalmente clastos de cuarzo. Así, cada año se genera una banda constituida por una capa clara y otra oscura, cuyo espesor variará en función de las condiciones climáticas reinantes. Al igual que en el caso de la dendrocronología, conociendo por otros métodos la edad de una varva de características concretas, la secuencia de un lago se podrá correlacionar con la de otro que contenga varvas de mayor antigüedad, proceso que se puede repetir varias veces. De esta forma se ha obtenido para los lagos glaciares del norte de Suecia una secuencia cronológica basada en las varvas que comprende los últimos 8.800 años. También se detectan depósitos de varvas en los mares circundantes a los casquetes glaciares, con depósitos de varvas clásticas con diferencias estacionales en los tamaños de grano de los sedimentos granulometría y en velocidad de sedimentación.

En los fondos oceánicos ocurre un proceso similar al de los lagos, con una sedimentación rítmica anual que puede detectarse en los testigos continuos de sedimentos obtenidos mediante los sondeos realizados en los fondos oceánicos por buques oceanográficos. El estudio de estos sedimentos anuales es la base de la escala cronológica de los estadios isotópicos del oxigeno, comentada en el punto 3.2.5, que se utiliza habitualmente como escala de referencia climatoestratigráfica.

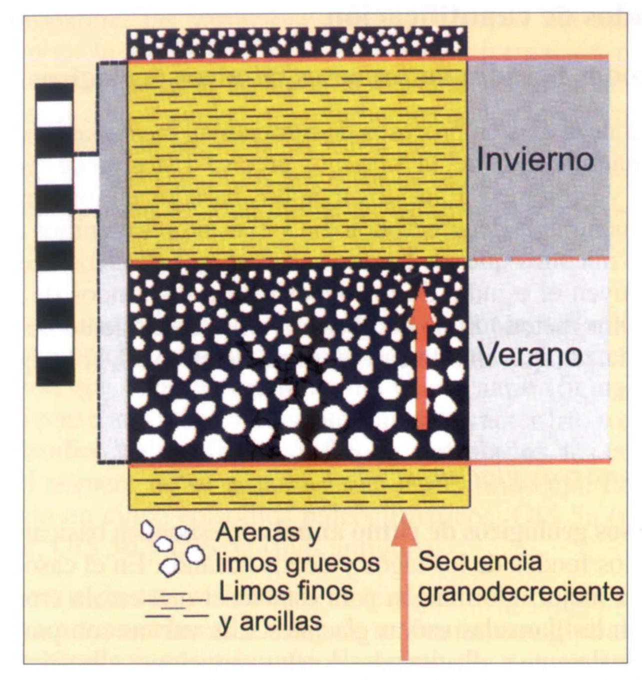


Figura 8. Modelo explicativo de la formación de varvas glaciares de tipo detrítico en un medio lacustre a lo largo de un año, con sedimentación de materiales gruesos en verano y de materiales finos en invierno (modificado de Elias, 2007, p. 3109).

3.3.1.2. La dendrocronología

La dendrocronología estudia los **anillos de crecimiento de los árboles**, dado que estos crecen a un ritmo de un nuevo anillo por año, de tal forma que los anillos más recientes se encuentran en el interior del árbol y los más antiguos en su exterior. Cada anillo se compone de una parte oscura y otra clara y su espesor depende de las características climatológicas durante el período de crecimiento. El método parte del conteo de los anillos de árboles actuales, normalmente mediante la toma de delgados testigos cilíndricos desde la corteza hasta el centro del árbol. Contando la sucesión de pares de anillo claros y oscuros se obtiene la edad del árbol. Los anillos pueden tener espesores variables en función de la climatología, de tal forma que, en **épocas húmedas y cálidas**, óptimas para el desarrollo del árbol, se generan **anillos más gruesos**, mientras que en **épocas frías y de sequía**, se producen **anillos más estrechos**. Como en una misma región las características climáticas quedarán reflejadas con el mismo grosos en los anillos de árboles de diferente edad. Así, un anillo grueso situado en el corazón de un árbol actual puede correlacionarse con un anillo externo de un árbol más antiguo, y así sucesivamente, usando para ello árboles fósiles conservados en construcciones antiguas, en pantanos y turberas y en yacimientos arqueológicos (figura 9). De esta forma se han podido correlacionar numerosas secciones árboles en las diferentes regiones del mundo, hasta alcanzar una edad máxima en torno a **12.400 años** contados hacia atrás desde el presente. La aplicación de la dendrocronología para la datación de un yacimiento comprendido en esa cronología requiere la localización de un fragmento de madera bien conservado que contenga anillos característicos que se puedan correlacionar con la escala dendrocronológica obtenida para una región determinada.

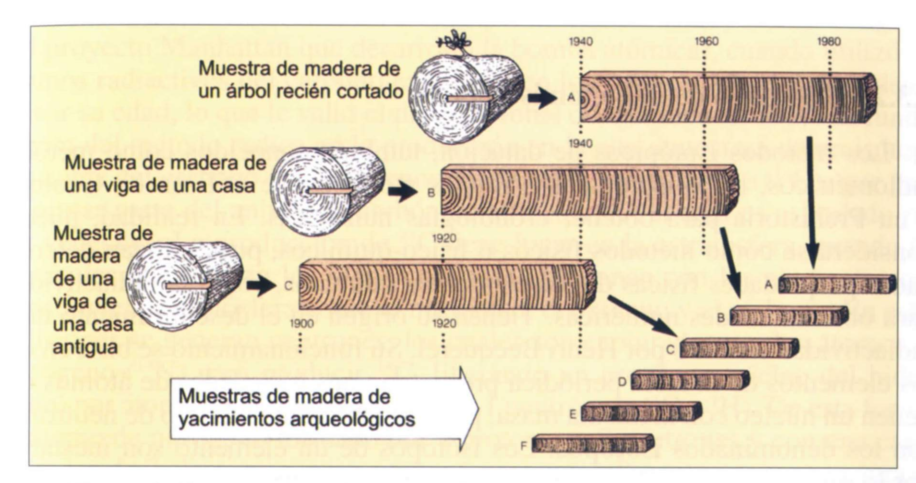


Figura 9. Esquema que muestra el fundamento de la dendrocronología (modificado de Renfrew y Bahn, 1991, p. 118).

3.3.1.3. Los anillos de crecimiento de corales

Algo parecido a la dendrocronología ocurre con el estudio de los anillos de crecimiento de los corales de tipo campaniforme, los cuales presentan dos discontinuidades anulares que corresponden a un ciclo anual. Del mismo modo que ocurre en la dendrocronología, el estudio de los anillos de los corales permite correlacionar diferentes anillos de similares características en corales distintos, para de esta forma obtener una escala cronológica dividida en años, que alcanza una antigüedad de entorno a los 14.500 años contados desde el presente.

3.3.1.4. La liquenometría

La liquenometría se basa en el **crecimiento de los líquenes**, que son asociaciones simbióticas de hongos y algas que tapizan las rocas. Los líquenes constituyen una gran parte de la vegetación que cubre la tundra, por lo que este

método permite presta una gran ayuda en la datación de procesos y superficies rocosas en estas zonas, en las que es difícil encontrar otros restos orgánicos susceptibles de ser datados. El fundamento del método consiste en que los líquenes crecen a un ritmo determinado, que comienza siendo rápido para pasar a ser más lento. Midiendo el diámetro de un liquen aislado que tapiza una superficie rocosa, puede determinarse la edad mínina de aquella. Así se han podido datar rocas y superficies rocosas en la Tierra de Baffin (Canadá) de hasta 9.500 años de antigüedad con un error de ± 1.500 años. También se puede utilizar este método para calcular la edad mínima de edificios, grabados rupestres.

3.3.2. Métodos de datación isotópicos

Los métodos isotópicos de datación, también conocidos como métodos radiométricos, radio-isotópicos o relojes atómicos, se utilizan en Geología y en Prehistoria para obtener cronologías numéricas. En realidad, pueden considerarse como métodos físicos o fisico-químicos, pues utilizan determinadas propiedades físicas de los elementos químicos, como la radiactividad, para obtener edades numéricas. Tienen su origen en el descubrimiento de la radiactividad en 1896 por Henri Becquerel. Su funcionamiento se basa en que los elementos de la tabla periódica presentan unas variedades de átomos que tienen un núcleo con la misma masa, pero con diferente número de neutrones: son los denominados **isótopos**. Los isótopos de un elemento son inestables por lo que con el paso del tiempo sufren una transmutación mediante la descomposición de sus neutrones en protones y electrones y la emisión de energía: es la llamada **radiactividad**. Así, los **elementos radiactivos originales** (elementos padres) van disminuyendo con el paso del tiempo, dando lugar a **elementos radiogénicos** (elementos hijos). De esta forma, con el paso del tiempo los elementos radiactivos van disminuyendo a favor del aumento de los elementos radiogénicos.

En la naturaleza existen elementos muy estables que se descomponen muy lentamente y elementos que lo hacen de forma muy rápida. La cuantificación estadística de esta disminución a lo largo del tiempo permite conocer la duración de ese proceso de descomposición a partir del análisis de los restos del isótopo radiactivo que quedan en el material analizado. Para ello se utiliza el concepto de **vida media o período de semidesintegración**, que es el tiempo en que un conjunto de isótopos radiactivos se reduce a la mitad, junto con la **constante de desintegración**, que es la probabilidad de que un átomo de un elemento se transmute en un tiempo determinado. Conociendo los valores de ambos parámetros y midiendo la proporción del isótopo radiactivo concreto existente en el material analizado, se puede obtener la edad de ese material.

Durante la segunda mitad del siglo XX los métodos de datación isotópicos se han generalizado tanto en Geología como en Prehistoria. En Prehistoria se utilizan profusamente estos métodos para obtener fechas numéricas, en especial el del radiocarbono, que cubre prácticamente los últimos 50.000 años, si bien también se emplean otros métodos, como las series de uranio y el potasio-argón, cada uno de ellos con aplicaciones y rango cronológicos diferentes.

3.3.2.1. El radiocarbono

El **método del radiocarbono**, comúnmente conocido como carbono 14 o C-14 (^{14}C), fue desarrollado en 1949 por Willard F. Libby (un investigador del proyecto Manhattan que desarrolló la bomba atómica), cuando utilizó los átomos radiactivos del carbono existentes en los restos orgánicos para determinar su edad, lo que le valió el premio Nobel de Química en 1960. El fundamento del método radica en la producción en la alta atmósfera de un isótopo inestable del carbono (^{12}C), el denominado carbono radiactivo (^{14}C), que pasa a formar parte del anhídrido carbónico atmosférico, el cual es asimilado por los vegetales. La producción de ^{14}C tiene lugar en la estratosfera, cuando las partículas que forman los rayos cósmicos colisionan con los elementos que constituyen la atmósfera como el nitrógeno, el oxígeno y el carbono. En estas colisiones se generan neutrones, los cuales son capturados por los átomos de nitrógeno (^{14}N) para producir ^{14}C, liberando un protón (o núcleo del hidrógeno) por átomo de ^{14}C generado (^{14}N + 1 neutrón $\rightarrow$ $^{14}C + {}^{1}H$). De esta forma, el átomo de nitrógeno formado por 7 protones y 7 neutrones y con una carga eléctrica de 7 electrones, pasa a tener 6 protones y 8 neutrones y una carga de 6 electrones: es el ^{14}C. A su vez, el ^{14}C es inestable y se desintegra para volver a formar nitrógeno (^{14}N) mediante la emisión de una partícula β negativa ($^{14}C \rightarrow {}^{14}N + \beta^{-}$). En este caso el elemento radiactivo o elemento padre es el ^{14}C, mientras que el elemento radiogénico o elemento hijo es el ^{14}N.

Como ya se ha visto, el **^{14}C es inestable** y, por tanto, sufre una desintegración radioactiva según su **vida media**, cuantificada por Libby en **5.568 años**. Posteriormente, con la realización de mediciones y cálculos de mayor exactitud, se ha visto que la vida media del ^{14}C es de **5.730 años**, pero los laboratorios han seguido utilizando la vida media calculada por Libby con objeto de dotar de una uniformidad a todas las fechas de ^{14}C obtenidas. Para Libby, la **hipótesis de partida** del método se basaba en que la desintegración del radiocarbono se producía a un **ritmo constante**, que se compensaba con su producción constante por la colisión del N con los rayos cósmicos, por lo que la proporción de ^{14}C en la atmósfera permanecía constante a lo largo del tiempo. El radiocarbono o ^{14}C es fijado por los vegetales mediante la fotosíntesis junto con los otros isótopos estables del C (^{12}C y ^{13}C) pasando al resto de los seres vivos a través de la cadena alimentaria, de tal forma que cuando estos mueren, ya sean vegetales o animales, cesan los intercambios de C con la atmósfera y el ^{14}C comienza a disminuir por decadencia radiocarbónica según su vida media (figura 10).

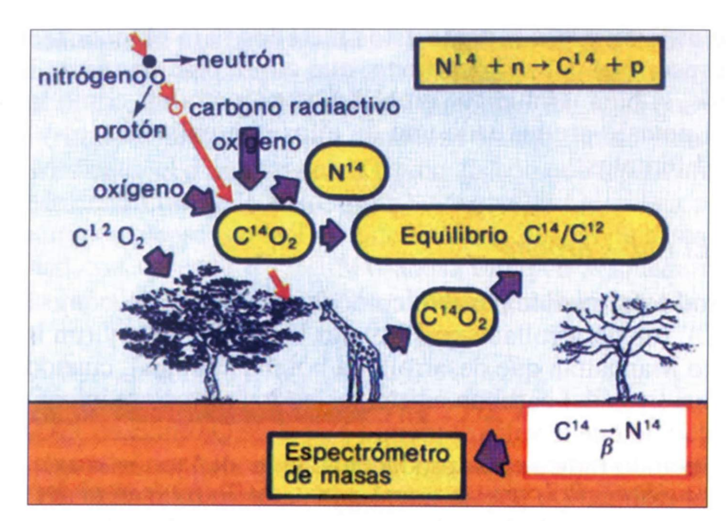


Figura 10. Recorrido del radiocarbono (^{14}C) desde que se genera en la alta atmósfera por la interacción de los rayos cósmicos con los átomos de nitrógeno (^{14}N) hasta que es asimilado por los seres vivos (vegetales y animales) y posteriormente es medido en laboratorio por un espectrómetro de masas (modificado de Anguita Virella, 1988, p. 197).

El recuento del ^{14}C presente en una muestra de materia orgánica (carbón vegetal, semillas o huesos) obtenida en un yacimiento prehistórico permite determinar el momento en que cesó el intercambio de C con la atmósfera y por tanto la edad de la muestra en cuestión. Así, se obtiene una **fecha radiocarbónica convencional** expresada en años antes del presente (BP o *before present*) a la que acompaña la incertidumbre de la medida relacionada con la estadística del recuento, indicada como desviación estándar (*sigma*) de la medida determinada, denotada como ± *sigma*. El punto de referencia en el tiempo a partir del cual se empiezan a contar los años hacia el pasado se fijó convencionalmente en el año 1950. Por tanto, todas las fechas radiocarbónicas indican una antigüedad a partir de ese año. Las fechas siempre se expresan acompañadas por su código de laboratorio. Un ejemplo puede ser la fecha obtenida en el nivel de la Primera Edad del Hierro del castro de San Chuis en Asturias en el Laboratorio de Radiocarbono de la Universidad de Barcelona (UBAR): UBAR-351 2.600 ± 60 BP.

El problema radica en que la hipótesis de partida del método no ha resultado ser tan exacta como inicialmente se consideró, puesto que a partir de 1960 se ha visto que la actividad específica del radiocarbono en la atmósfera ha tenido fluctuaciones y **no se ha mantenido constante** a lo largo del tiempo. Esto se debe a que la actividad de los rayos cósmicos no ha sido constante a lo largo del tiempo y a los cambios en la intensidad del campo magnético terrestre que afectan a la disposición de los rayos cósmicos en las

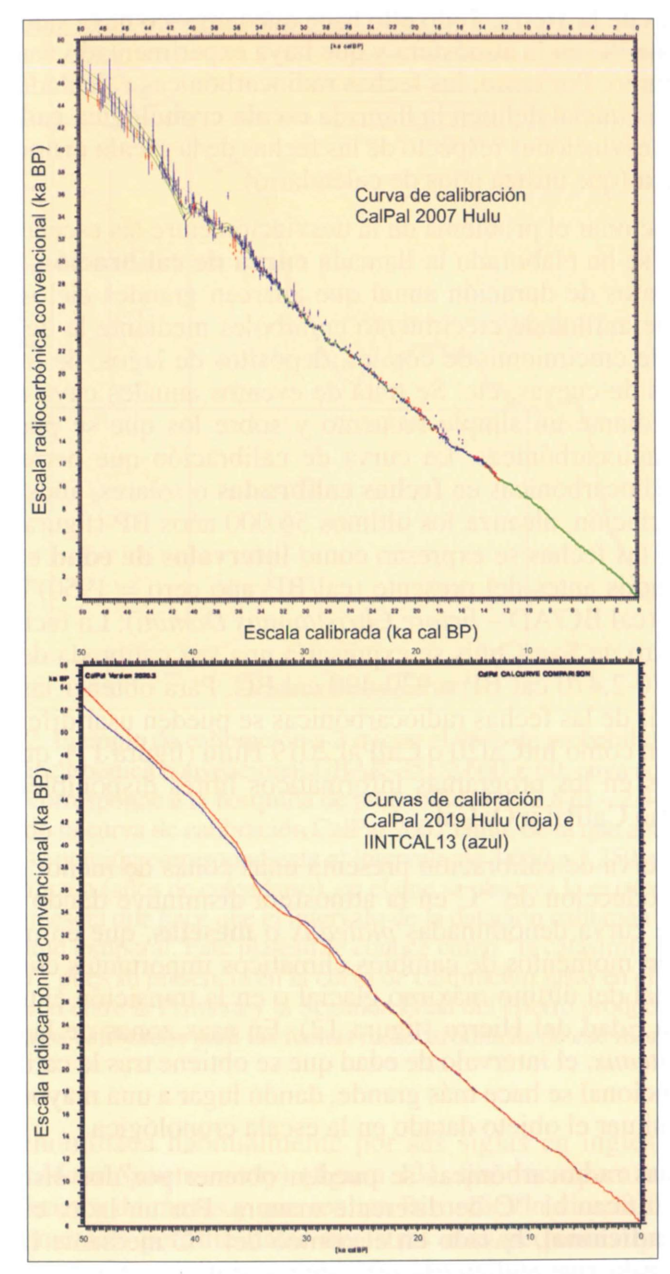


Figura 11. Arriba, curvas de calibración CalPal 2007 Hulu de los últimos 50.000 años, formada a partir de datos procedentes de anillos de árboles (verde), crecimiento de corales y varvas glaciares (azul) y estalagmitas y corales (rojo). Abajo, curvas de calibración CalPal 2019 Hulu (roja) e INTCAL13 (azul) de los últimos 50.000 años; se observa que hay una gran coincidencia entre ambas hasta 25 ka cal BP (realizado mediante CalPal 2020.3).

proximidades de la Tierra. Todo ello hace que tampoco haya sido constante la producción de ^{14}C en la atmósfera y que haya experimentado variaciones a lo largo del tiempo. Por tanto, las fechas radiocarbónicas calculadas en función de la hipótesis inicial definen la llamada **escala cronológica radiocarbónica** y presentan desviaciones respecto de las fechas de la **escala cronológica solar o calendárica** (que utiliza años de calendario).

Para solucionar el problema de la desviación entre las escalas radiocarbónica y solar, se ha elaborado la llamada **curva de calibración**, partiendo de aquellos eventos de duración anual que abarcan grandes ciclos temporales: sucesiones de anillos de crecimiento en árboles mediante la dendrocronología, anillos de crecimiento de corales, depósitos de lagos, de fosas marinas, espeleotemas de cuevas, etc. Se trata de eventos anuales cuya edad solar es conocida mediante un simple recuento y sobre los que se pueden obtener dataciones radiocarbónicas. La curva de calibración que permite convertir las fechas radiocarbónicas en **fechas calibradas** o solares, años reales según nuestra apreciación, alcanza los últimos 56.000 años BP (figura 11). Tras su **calibración**, las fechas se expresan como **intervalos de edad** expresados en **años calibrados** antes del presente (cal BP, año cero = 1950) o antes de la era cristiana (cal BC/AD – *before Christ/annus Domini*). La fecha antes indicada del castro de San Chuis se expresaría una vez calibrada de la siguiente manera: 2.870-2.470 cal BP o 920-490 cal BC. Para obtener las fechas calibradas a partir de las fechas radiocarbónicas se pueden usar diferentes curvas de calibración como IntCal20 o CalPal 2019 Hulu (figura 11), que se encuentran incluidas en los programas informáticos libres disponibles a través de Internet, como CalPal u OxCal.

Pero la curva de calibración presenta unas zonas de menor pendiente en las que la producción de ^{14}C en la atmósfera disminuye dando lugar a unas porciones de curva denominadas *plateaux* o **mesetas**, que en muchos casos coinciden con momentos de cambios climáticos importantes como los acontecidos al final del último máximo glacial o en la transición entre la primera y la segunda Edad del Hierro (figura 12). En esas zonas de la curva donde aparecen *plateaux*, el intervalo de edad que se obtiene tras la calibración de la fecha convencional se hace más grande, dando lugar a una mayor imprecisión a la hora de situar el objeto datado en la escala cronológica.

Las fechas radiocarbónicas se pueden obtener por dos sistemas distintos que cuantifican el ^{14}C de diferente manera. Por un lado, está el **procedimiento tradicional**, basado en el conteo del ^{14}C mediante la técnica del centelleo líquido, que realiza una serie de recuentos sucesivos de la actividad radiactiva (emisión de partículas β^-) de la muestra procesada, cuyos resultados se tratan posteriormente de manera estadística para obtener una fecha radiocarbónica convencional, expresa mediante el valor central acompañado de la desviación típica, tal y como se ha explicado más arriba. Por otro, desde los años 70 del siglo XX se ha introducido en los laboratorios de radiocarbono

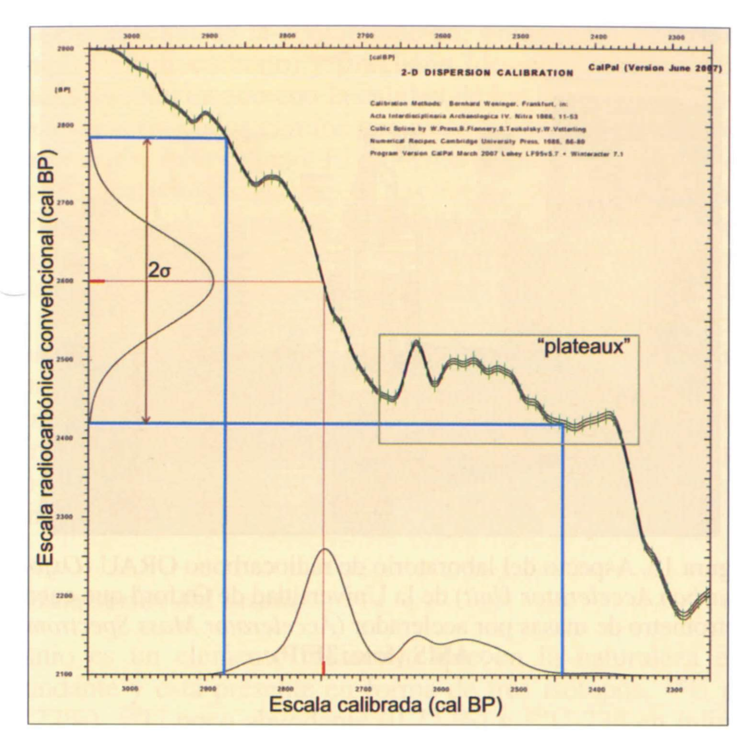


Figura 12. Ejemplo de calibración a 2 σ (con el 95% de probabilidad) de la fecha radiocarbónica convencional UBAR-351 2.600 ± 60, cuya equivalente calibrada corresponde a la horquilla de probabilidad de 2.870 – 2.440 cal BP, utilizando la curva de calibración CalPal 2007 Hulu, de la que aparece en la figura la porción correspondiente al intervalo de 3.050 a 2.250 años de la escala calibrada (años de calendario), en el que se observa la existencia de un plateau o meseta que hace que el intervalo de la datación calibrada tenga una gran amplitud temporal. Este plateau se conoce como "la catástrofe de la Edad del Hierro", pues su presencia en la curva de calibración justo en el momento de transición entre la Primera y la Segunda Edad del Hierro produce amplios intervalos calibrados para las fechas radiocarbónicas de ese momento.

la técnica denominada habitualmente por sus siglas en inglés como **AMS** (*Accelerator Mass Spectrometry*) (figura 13), que incorpora un acelerador a un espectrómetro de masas y que realiza la medición directa de los átomos de ^{14}C. Este método permite datar muestras más pequeñas que el método convencional, por lo que su interés en Prehistoria es máximo, teniendo en cuenta el escaso tamaño de muchas de las muestras con interés cronológico. El método del radiocarbono permite obtener fechas desde la actualidad hasta hace unos 50.000 años, tiempo para el cual se han establecido curvas de calibración que permiten transformar las fechas radiocarbónicas en fechas calibradas o de calendario.

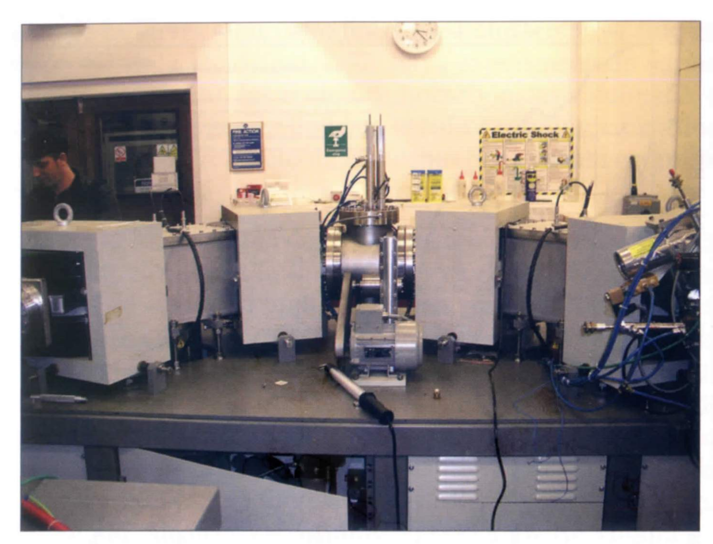


Figura 13. Aspecto del laboratorio de radiocarbono ORAU (*Oxford Radiocarbon Accelerator Unit*) de la Universidad de Oxford que cuenta con espectrómetro de masas por acelerador (*Accelerator Mass Spectrometry*) o AMS (foto: JFJP).

Los **materiales arqueológicos** que pueden ser datados por este método son todos aquellos que contienen carbono en su composición, entre los que se encuentran los siguientes: madera y madera carbonizada, materia orgánica carbonizada (carbones o *charcoal*), paleosuelos o sedimentos con materia orgánica en su interior, turba, polen, semillas, huesos de animales, conchas de moluscos, quitina de insectos, tejidos, papel, etc. Las cantidades mínimas que se necesitan para obtener una datación por radiocarbono dependen del método utilizado: en el caso del radiocarbono convencional, se necesitan 20 gr de carbones, madera y semillas y más de 200 gr de hueso, mientras que en el caso de la datación por AMS esa cantidad disminuye hasta 50 mg y hasta de 2 a 10 gr en el caso de los huesos. Por otro lado, la toma de muestras debe ser muy cuidadosa, procurando que los objetos que se quiera datar no se contaminen por contacto con otros o con las manos y envolviéndolos rápidamente en papel de aluminio para su adecuada conservación.

Además, a la hora de analizar los resultados de las fechas obtenidas por radiocarbono es necesario someterlas a un **examen de validez**, para comprobar que cumplen los requisitos fundamentales para su validación: requisitos de orden químico-físico, de orden analítico y de orden arqueológico. Los **requisitos de orden químico-físicos** se refieren a la capacidad de un material para proporcionar una fecha radiocarbónica válida; por ello hay que asegurarse que los materiales muestreados son aptos para la datación. Los **requisitos de orden analítico** que deben respetar las fechas radiocarbónicas son los de

exactitud (eliminación de la contaminación, tratamiento químico y medida del contenido en radiocarbono) y **precisión** (desviación típica). El requisito de exactitud está relacionado con la calidad de los laboratorios, que se puede conocer por los certificados con los que estos cuentan emitidos por las agencias de verificación de la calidad. El requisito de precisión que deben cumplir las fechas radiocarbónicas es que su desviación típica sea lo más pequeña posible. Finalmente, en el **orden arqueológico**, una fecha radiocarbónica debe cumplir el requisito de que sea **representativa** del acontecimiento que se pretende datar, es decir que exista una buena correspondencia entre la fecha física del material datado y la fecha arqueológica del contexto o acontecimiento datado. Para que una fecha sea representativa debe cumplir dos condiciones necesarias: en primer lugar, que el material mismo o su presencia en el contexto arqueológico sea producto de la actividad biológica o técnica del grupo humano que creó el contexto (**asociación**) y, en segundo lugar, que su formación sea contemporánea al grupo humano que creó el contexto arqueológico (**sincronía**).

3.3.2.2. Las series del uranio

El uranio es un elemento radiactivo que en la naturaleza es relativamente abundante y está presente en forma de tres isótopos, ^{238}U muy abundante (99,27%), ^{235}U poco abundante (0,72 %) y ^{234}U-234 en ínfima proporción (0,005%), que son los padres de tres cadenas naturales de desintegración radiactiva. El método de datación por **desequilibrio de las series del uranio**, también conocido como **método uranio-torio**, utiliza dos de esas familias radiactivas, la del ^{238}U y la del ^{235}U, que por desintegración radiactiva dan lugar a una serie de elementos intermedios para finalizar en un elemento estable que es el plomo (^{206} Pb o ^{207}Pb). Entre los elementos intermedios que se generan durante el proceso de desintegración del uranio radiactivo o padre hasta llegar al plomo estable, se encuentran el ^{235}U, el torio (^{230}Th) y el protactinio (^{231}Pa), isótopos especialmente interesantes para la datación. La vida media del ^{238}U y del ^{235}U es muy elevada (4.510 y 713 Ma respectivamente), por lo que no resulta de utilidad en Prehistoria. Sin embargo, la vida media de varios de los productos intermedios, ^{234}U, ^{230}Th y ^{231}Pa, es mucho más corta y útil para la datación en Prehistoria: 250.000, 75.200 y 32.400 años, respectivamente.

En un sistema natural que no haya sufrido perturbaciones durante un largo período de tiempo (~1 Ma), se produce un equilibrio dinámico en el que los isótopos hijos se van formando al mismo ritmo que los elementos padres se van destruyendo, de tal forma que la relación entre unos y otros permanece constante. Si el sistema se ve perturbado, el balance de producción y destrucción se altera y las proporciones relativas entre los diferentes isótopos cambian. Si se mide la velocidad a la que el sistema alterado, que ha generado productos de desintegración, regresa de nuevo al equilibrio, se puede evaluar el tiempo transcurrido desde el inicio de la perturbación hasta en momento en

que se hace la medida. La desintegración isotópica se mide en función de las proporciones de actividad de diferentes isótopos, como $^{230}Th/^{238}U$ y $^{231}Pa/^{235}U$. En el primer caso, el rango de edades en el que se pueden realizar dataciones se extiende desde hace pocos años hasta 350.000 años, mientras que en el segundo el rango va de 5.000 a 150.000 años. Las técnicas que se utilizan actualmente permiten obtener fechas cada vez más precisas, con errores inferiores a 1.000 años.

En el medio natural, el uranio se encuentra formando parte de las rocas, como pueden ser las calizas, con sus isótopos en equilibrio. Pero cuando las calizas se disuelven por el agua, el uranio se comporta de manera soluble y se incorpora al medio acuoso, mientras que el torio no se disuelve y permanece en la roca caliza original. En determinados ambientes geológicos se produce la precipitación de los elementos disueltos en el agua –como es en el caso de la precipitación de carbonato cálcico en la formación de estalagmitas por goteo en el interior de cuevas–, momento en que el uranio precipita y pasa a ser inestable, comenzando así su desintegración radiactiva. En ese momento se pone a cero el "reloj atómico", pues la roca que se acaba de formar sólo tiene uranio, que comienza a desintegrarse. Por tanto, el torio que contenga la nueva roca procederá de la desintegración del uranio. Así, basta con obtener la relación existente entre el torio y el uranio presentes en la roca para obtener su edad.

Este método se usa fundamentalmente para **datar rocas ricas en carbonato cálcico** que se haya formado en el rango de edades en el que puede aplicarse, como son los espeleotemas (estalactitas, estalagmitas y cortezas estalagmíticas) que se forman en las cuevas con yacimientos prehistóricos. Para poder realizar la datación se requiere entre 20 y 100 gramos de roca formada por carbonato cálcico. El método de las series del uranio permite alcanzar edades más antiguas que el ^{14}C (desde 5.000 hasta 350.000 y 500.000 años) y además, debido a las variaciones que experimenta el radiocarbono en la atmósfera y en los océanos, su exactitud es mucho mayor que la del método radiocarbónico, puesto que la datación de corales mediante ^{230}Th ha proporcionado resultados muy superiores a la exactitud de las dataciones por ^{14}C, comparable a la proporcionada por el conteo de sus bandas de crecimiento anual.

3.3.2.3. La datación por potasio-argón

Este método, de gran utilidad en Geología, es mucho menos usado en Prehistoria, puesto que solamente se puede utilizar para datar **coladas de lava**, que raramente están presentes en los yacimientos arqueológicos, si exceptuamos lo situados en las cercanías de volcanes que han tenido actividad durante el Cuaternario, como por ejemplo los yacimientos africanos que contienen los primeros humanos, que presentan niveles volcánicos interestratificados, como es el caso de Olduvai (Tanzania) y Hadar (Etiopía).

Se basa en la relación entre potasio y argón, que parte de la desintegración de un elemento radiactivo padre, el **potasio 40** (^{40}K) y la formación de un isótopo hijo, el gas inerte **argón 40** (^{40}Ar). El argón es un gas presente en las rocas, que se libera cuando estas se someten a calentamiento. Por ello, cuando durante una etapa de actividad de un volcán, se produce una colada de lava, esta se solidifica sin que conserve átomos de este gas en su interior; es el momento de la puesta a cero del reloj atómico del método. A partir de ese momento, comienza la desintegración radiactiva del ^{40}K y la formación de ^{40}Ar, el cual queda atrapado en el interior de la estructura cristalina de los minerales silicatados que componen la roca volcánica recién formada. Posteriormente, en el laboratorio, se mide la cantidad existente en la roca de ^{40}K y de ^{40}Ar y se establece la relación entre ambos, lo que permite obtener la datación de la muestra en función de la vida media del ^{40}K, estimada en aproximadamente 1.310 Ma.

Mediante este método se pueden obtener dataciones de materiales volcánicos formados durante los **últimos 30 Ma**, pero con una **antigüedad superior a 100.000 años**, a partir de 10 gr de muestra rocosa y con una precisión del orden del 2% de la edad de la muestra, como ocurre en el caso del lecho de toba volcánica Tuff 1b de Olduvai, fechado en 1,79 ± 0,03 Ma. El principal inconveniente de este método es la necesidad de disponer de un material volcánico interestratificado en el registro sedimentario del yacimiento que se desea datar.

3.3.3. *Métodos de datación radiogénicos*

Además de los métodos isotópicos basados en la desintegración radiactiva de unos elementos en otros, existen otros métodos de datación llamados radiogénicos que utilizan las modificaciones que la radiactividad produce en las redes cristalinas de determinados minerales, ya sean cicatrices generadas por la emisión de partículas (huellas de fisión) o acumulaciones locales de energía (luminiscencia y resonancia del espín electrónico).

3.3.3.1. Las huellas de fisión

La datación mediante huellas de fisión (*fission-track*) es otro método basado en la radiactividad, concretamente en la fisión nuclear que experimentan algunos átomos pesados, cuyos núcleos se dividen en dos o más núcleos de menor tamaño que van acompañados de otros subproductos como neutrones libres, partículas α y β y fotones. Su fundamento radica en la **fisión espontánea** que se produce en un **isótopo del uranio** (^{238}U), mediante la cual su núcleo se divide en dos núcleos más pequeños que se separan a gran velocidad hasta reducirse a la mitad y produciendo a su paso grandes **daños en la estructura del mineral** que contiene el uranio.

Ese proceso es el que produce las huelas de fisión en minerales presentes en vidrios volcánicos, como la obsidiana, y meteoríticos, como la tekrita, en vidrios fabricados por el hombre y en las inclusiones minerales de las cerámicas. A partir de la formación de esos vidrios, tanto naturales como antrópicos, comienza la puesta a cero del reloj atómico del método. Posteriormente, en el laboratorio, se realizan dos procedimientos. Por un lado, se cuentan las huellas de fisión de la muestra que se quiere datar mediante un microscopio óptico. Por otro se calcula el uranio presente en la muestra mediante la creación artificial de nuevas huellas de fisión por inducción de la fisión en los átomos de ^{238}U. Como la velocidad a la que se fisiona el ^{238}U es conocida, se calcula la edad de la muestra mediante la comparación de las huellas de fisión espontáneas con la cantidad de ^{238}U en ella presente.

Este método, al igual que el del potasio-argón, puede utilizarse en yacimientos con intercalaciones volcánicas en su registro, como los sitios africanos con restos humanos de gran antiguedad, o en aquellos otros, más recientes, que contengan vidrios y cerámicas manufacturados. Por tanto, el rango de edad en el que el método es efectivo es muy amplio, desde hace **100 Ma**, con aplicaciones únicamente geológicas, hasta **menos de 1.000 años** a partir de vidrios y cerámicas de yacimientos históricos. Su error está en torno al 10% a partir de un conteo superior a 100 huellas de fisión.

3.3.3.2. Los métodos basados en la luminiscencia

La **luminiscencia** es la luz que emiten los cristales de los minerales, en especial cuarzo y feldespatos, cuando se ven sometidos a calentamiento o son expuestos a la luz. La luz que emiten como respuesta al calentamiento se denomina termoluminiscencia (TL). En el caso de la estimulación por luz, si se trata de la luz que emiten tras su exposición a la radiación visible, es la **luminiscencia estimulada ópticamente**, mas conocida por sus siglas en inglés como OSL (*optically stimulated luminiscence*), mientras que si responde a la exposición a la radiación infrarroja, es la **luminiscencia estimulada por infrarrojos**, denominada IRSL por sus siglas en ingles (*infrared stimulated luminiscence*). En cualquier caso, la luminiscencia emitida está en relación con la cantidad de radiaciones ionizantes a las que la muestra estudiada haya sido expuesta a lo largo del tiempo por los sedimentos que la rodean. Así, los elementos radiactivos que se encuentran en la composición de las estructuras cristalinas (minerales de las rocas y de los sedimentos) y de las cerámicas, están permanentemente recibiendo el bombardeo de las partículas (que emiten los elementos radiactivos que se encuentran en su composición (por ejemplo, uranio, torio, potasio), lo que produce un desplazamiento de los electrones de los cristales de sus posiciones originales que son atrapados en las imperfecciones de la red cristalina, aumentando el número de estos a medida que va transcurriendo el tiempo.

En el caso de la datación por TL, si los cristales presentes en una roca, sedimento o cerámica se ven sometidos a un calentamiento superior a 500º C, el reloj se pone a cero, puesto que los electrones pueden escapar de las imperfecciones en donde estaban atrapados a la vez que emiten una luz conocida como TL. Así en el caso de la cerámica, el reloj se pone a cero en el momento de la cocción o en el de su último calentamiento a más de 500º C, instante a partir del cual los electrones generados por la acción de la desintegración de los elementos radiactivos empezaron a verse atrapados en las imperfecciones cristalinas. Si una muestra de esa cerámica se vuelve a calentar en el laboratorio a una temperatura superior a 500º C, los electrones atrapados se liberarán y emitirán la TL. Midiendo la cantidad de TL emitida y el contenido radiactivo de la muestra, se puede calcular la edad a la que se produjo el último calentamiento que sufrió la cerámica muestreada. Este método requiere eliminar de la muestra los efectos de las posibles fuentes de radiación que la hayan podido contaminar después de su formación, como puede ser los materiales geológicos (suelo, sedimentos) que englobaban al objeto analizado. Para ello es necesario medir en el propio yacimiento la radiactividad de los sedimentos mediante el enterramiento durante un año de un sensor de radiaciones, y si esto no es posible mediante un contador de radiación o a través de muestras de sedimento tomadas a la vez que el objeto que se quiere datar. La TL permite datar una gran variedad de objetos arqueológicos realizados en **cerámica** o terracota, y en el caso de materiales más antiguos, de hasta 100.000 años, es posible datar materiales de estructura cristalina que hayan sido sometidos a **procesos de calentamiento** superior a 500º C, como pueden ser objetos de sílex manipulados por el hombre. También puede datar diferentes depósitos de carbonato cálcico interestratificados con sedimentos arqueológicos, pues en ese caso, la puesta a cero del reloj es el momento en que precipito el carbonato para formar un espeleotema. El error de este método ronda el 10% y normalmente se usa en aquellos yacimientos donde no aparece materia orgánica datable mediante radiocarbono. El método es de gran utilidad a la hora de identificar falsificaciones.

La TL presenta el inconveniente de que en muestras de edades inferiores a 2.000 años, se produce una fuerte señal de luminiscencia que impide su datación. En el caso de la **OSL**, la luminiscencia que emiten los sedimentos actuales es prácticamente cero, por lo que mediante este método es posible obtener dataciones de **materiales recientes** que contengan cristales de **cuarzo y feldespatos**. En este caso la estimulación de los electrones atrapados se realiza mediante la exposición de la muestra a una fuente de láser de luz verde. La señal de OSL se produce por la emisión de electrones, que son desplazados de las trampas cristalinas donde se encontraban alojados por la acción de protones. En el caso de la **IRSL**, se utilizan cristales de **feldespatos** que se estimulan mediante radiación infrarroja para provocar la luminiscencia.

3.3.3.3. La resonancia magnética del espín electrónico

Este método, conocido como ESR por sus siglas en inglés (*electro spin resonante*) utiliza los **electrones atrapados en huesos y conchas**, pero para la cuantificación de la edad, en vez de contar los electrones atrapados mediante la luminiscencia emitida por la muestra al ser calentada, como se hace en la TL, se utiliza un potente campo magnético en el que se introduce la muestra a datar. En el interior de ese campo magnético, la energía absorbida por el objeto mientras la energía del campo varía, proporciona un espectro de emisiones que pueden considerarse como la medida de los electrones que estaban atrapados. La ventaja de este método frente a la TL radica en que es no destructivo y requiere muestras pequeñas, inferiores a 1 gr de peso, si bien su precisión es menor. Su rango cronológico cubre **desde 5.000 años hasta 1 Ma**.

3.3.3.4. Los nucleidos cosmogénicos

Los nucleidos cosmogénicos son isótopos que se generan cuando los **rayos cósmicos** de alta energía interaccionan con el núcleo de un átomo dentro del Sistema Solar, dando lugar a la expulsión del átomo de protones y neutrones. Esta interacción se produce en las **rocas y suelos** de la superficie de la litosfera y en la atmósfera terrestres. Cuando los rayos cósmicos llegan a la atmósfera y a la litosfera terrestres, producen una interacción con determinados elementos que genera ^{3}He, ^{10}Be, ^{21}Ne, ^{26}Al y ^{36}Cl. La acumulación de estos nucleidos refleja la duración de la exposición a los rayos cósmicos de la superficie de la corteza terrestre en sus primeros dos metros de profundidad, y además, varía con la latitud y la altitud. Mediante la medición de los nucleidos cosmogénicos presentes en los materiales del suelo y las rocas de la superficie se puede saber el tiempo que ha estado expuesto ese suelo o esa superficie a la acción de los rayos cósmicos y por tanto se puede conocer su edad, que corresponderá al momento en que comenzó su exposición a los rayos cósmicos. Este método se utiliza para datar **morrenas y superficies de erosión** labradas sobre las rocas por los glaciares, así como para la datación de **terrazas fluviales rocosas**. El método se puede aplicar para datar superficies de gran antigüedad (10 Ma) y cubre por tanto la **totalidad de Pleistoceno y Holoceno**.

3.3.4. *Los métodos químicos*

Existen dos familias de métodos químicos de datación se basan en los cambios químicos que experimentan las materiales datables desde que se incorporan al registro arqueológico: por un lado se encuentra el método de la **racemización de aminoácidos** que se utiliza para datar restos orgánicos, y por otro están los métodos basados en el estudio de las **cortezas de alteración de las rocas**, entre los que se encuentra el de la hidratación de la obsidiana, que permite datar materiales arqueológicos realizados sobre esa roca. En este segundo grupo se encuentra el método de los **anillos de alteración de las rocas**, basado en que la meteorización de las rocas se incrementa de manera progresiva hacia su interior con el paso del tiempo, generando sucesivos anillos de alteración, cuya medición permite valorar y cuantificar el tiempo que la superficie rocosa ha estado expuesta a la meteorización; se suele utilizar para datar morrenas glaciares y terrazas fluviales. Finalmente, otros métodos utilizan la impronta química producida por las cenizas que se generan en las erupciones volcánicas.

3.3.4.1. La racemización de aminoácidos

La base del **método bioquímico** de datación por racemización de aminoácidos es sencilla y se basa en la propiedad que presentan los aminoácidos, la **isomería óptica**, mediante la cual moléculas con la misma composición química presentan diferente estructura geométrica en función de la posición del grupo amino en ellas. Son las llamadas formas L y D, que son exactamente idénticas, pero no al superponerse una encima de la otra, sino al superponerse una sobre la imagen especular de la otra. En las formas L el grupo amino está situado a la izquierda de la molécula y por tanto su orientación es levógira, mientras que en las formas D el grupo amino se encuentra a la derecha de la molécula, por lo que su orientación es dextrógira. Estas formas difieren en su estructura química y pueden identificarse mediante su observación con luz polarizada: los que giran la luz polarizada hacia la izquierda son las formas L o levo-aminoácidos, los que la giran hacia la derecha son las formas D o dextro-aminoácidos.

En los seres vivos –a excepción de algunas bacterias– todos los aminoácidos, son levógiros, mientras que a partir de su muerte comienzan a aparecer formas dextrógiras. Por tanto, en este método, el reloj se pone a cero tras la muerte del individuo, momento en que el grupo amino de los L-aminoácidos va cambiando de posición de forma que comienzan a aparecen D-aminoácidos. Este fenómeno, denominado racemización, es una reacción química reversible de primer orden que llega al equilibrio cuando la relación D/L alcanza la unidad. Existen aminoácidos con dos carbonos en los que el grupo amino puede cambiar indistintamente de uno a otro carbono, proceso que se denomina **epimerización** y que llega al equilibrio entre las dos formas cuando la relación alcanza el valor de 1,3. Como se trata de una reacción dependiente del tiempo, su transformación en herramienta geocronológica es inmediata. Sin embargo, dado que los aminoácidos suelen estar formando parte de moléculas más largas (proteínas, polipéptidos, etc.), esta transformación directa (racemización/epimerización Þ tiempo) no es tal y se ha de recurrir a un calibrado del método.

La **racemización/epimerización** es un proceso sensible a los parámetros ambientales, particularmente a la historia térmica, de tal manera que el límite de aplicación del método varía en función de la localidad geográfica. Al tratarse de una reacción química, es dependiente de la temperatura y por ello el estado racémico final, en el que la señal se satura, se alcanza a edades dis-

tintas según la historia térmica del sitio. Para solventar este problema se han realizado dataciones radiocarbónicas de las mismas muestras analizadas por racemización para obtener una escala calibrada para las diferentes relaciones racémicas de una sucesión de muestras procedentes de un lugar concreto.

Cualquier material biológico se puede datar mediante el análisis de la racemización de aminoácidos: ostrácodos, foraminíferos, moluscos marinos y continentales, huesos y dientes, cáscaras de huevo, etc., materiales de los que se necesitan muestras muy pequeñas, inferiores a 1 gr. Sin embargo, la racemización es un proceso que depende del género taxonómico: la velocidad de racemización varía según el género de tal manera que solamente son comparables las relaciones de racemización del mismo taxón y sometidas a la misma historia térmica. Asimismo, cada aminoácido tiene una velocidad de racemización distinta, por lo que los valores D/L de cada aminoácido obtenidos en una muestra determinada no coinciden, de manera que en cada análisis se tienen varios estimadores independientes de edad.

En la península ibérica muestras de ostrácodos han permitido alcanzar cronologías de hasta 1,2 Ma. En dientes recuperados de yacimientos en cuevas y terrazas fluviales las edades alcanzadas llegan a 0,5 Ma; parece ser que por encima de esta edad el colágeno se ha destruido totalmente. Para yacimientos de los últimos 25 ka de la península ibérica se han obtenidos buenos resultados a partir de conchas de moluscos (figura 14).

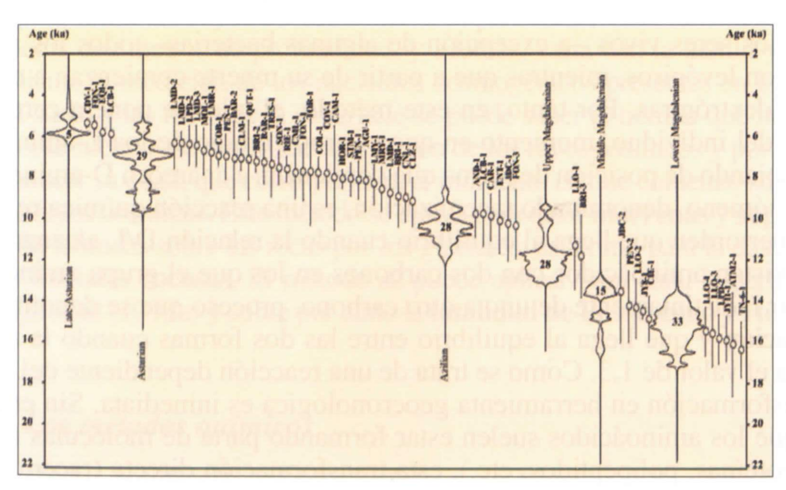


Figura 14. Diagrama que muestra la coincidencia entre las dataciones radiocarbónicas realizadas en 38 yacimientos arqueológicos en cuevas de la cornisa cantábrica de la península ibérica, denotadas mediante su media y su desviación estándar, con indicación de su adscripción cultural, y las dataciones por racemización de de aminoácidos a partir de conchas de moluscos, que aparecen a la derecha de la barra de fechas radiocarbónicas para cada uno de los períodos considerados (tomado de http://www.minasyenergia.upm.es/introduction.html).

3.3.4.2. La hidratación de la obsidiana

La obsidiana es una **roca volcánica** de textura vítrea que en la Prehistoria se ha utilizado para la fabricación de instrumentos líticos. El método de la hidratación de la obsidiana se basa en que cuando se fractura, bien de forma natural o bien por la acción antrópica, empieza a absorber agua a través de sus superficies de contacto con el exterior, de forma que se va formando una corteza o anillo de alteración, que va creciendo con el paso del tiempo. Esta corteza puede observarse al microscopio óptico en secciones perpendiculares que permiten la medida de su espesor. El crecimiento del espesor de la **corteza de alteración** se produce de forma lineal en el tiempo, por lo que, una vez medido el espesor de la banda, se puede calcular el tiempo que ha tardado en formarse y por tanto la antigüedad de la pieza. La puesta a cero del reloj se produce en el momento que un bloque de obsidiana es sometido a un proceso de talla. Para obtener una edad fiable de un momento determinado es recomendable analizar al menos diez objetos diferentes del mismo contexto arqueológico. No obstante, el método presenta algunos inconvenientes, pues la tasa de crecimiento de los anillos de alteración no es universal y varía en función de la paleoclimatología y de la exposición al sol de los objetos de obsidiana que se pretende datar. Para solucionar esto se ha establecido una escala cronológica calibrada para determinadas regiones geográficas. Este método ha proporcionado buenas cronologías para las culturas americanas de los últimos 10.000 años y también para materiales del Paleolítico medio del este de África.

3.3.4.3. La tefrocronología

Con el nombre de tefra se denominan los materiales que expulsan violentamente los volcanes durante una erupción explosiva. Son **fragmentos de magma solidificado** que asciende a la atmósfera a través de la columna eruptiva y que pueden tener diferentes tamaños. Los materiales más gruesos son los llamados piroclastos, que una vez expulsados caen por gravedad en un área próxima al volcán, mientras que los materiales mas finos son las **cenizas volcánicas** que ascienden a la alta atmósfera y empiezan a circular mediante la acción de los vientos y las corrientes atmosféricas. En el caso de erupciones volcánicas importantes, como la del volcán Eyjafjalla acontecida en abril de 2010 en Islandia cuya nube de cenizas afecto al tráfico aéreo del hemisferio norte, las cenizas viajan miles de kilómetros suspendidas en la atmósfera afectando a todo el planeta, por lo que estos fenómenos pueden ser considerados como eventos globales. Mediante la acción de las precipitaciones, las cenizas caen sobre la superficie terrestre y se incorporan a los sedimentos que se estén depositando en esos momentos.

Así, las **cenizas volcánicas** de las erupciones importantes acontecidas durante el Cuaternario pueden aparecer interestratificadas en depósitos marinos, lacustres o kársticos. Lógicamente, el espesor de estas cenizas en el registro será

mayor en las zonas geográficas más próximas al volcán, con lechos centimétricos, y más finas en las zonas más alejadas, donde puede que sólo se localicen trazas. Estas cenizas constituyen un buen marcador isócrono en los depósitos situados en los alrededores del volcán, y también con buenos indicadores cronológicos a nivel global, pues la diferencia temporal entre la erupción y la sedimentación de las cenizas en zonas alejadas es de orden anual. Como las características geoquímicas y mineralógicas de muchas de esas erupciones son conocidas, se pueden identificar bien en el registro estratigráfico, a la vez que esas partículas volcánicas pueden ser datadas directamente por potasio-argón o huellas de fisión, o de manera indirecta a través de los restos orgánicos que engloben mediante radiocarbono. En ocasiones, los lechos de tefra interestratificados de edad conocida proporcionan una edad mínima para el estrato que tienen por debajo y una edad máxima para el que se dispone por encima de ellas, por lo que, en este caso podría considerarse como un método de referencia cronológica.

Los **lechos de tefra** se han utilizado con éxito para situar en el tiempo los depósitos glaciares de tipo morrena que se fueron generando durante el retroceso de los glaciares en América del Norte, e igualmente han servido para situar cronológicamente determinados depósitos y episodios de la Prehistoria del Egeo durante el final de la Edad del Bronce. Otra aplicación de la tefrocronología es en los estudios paleoclimáticos del Cuaternario, pues la presencia de cenizas volcánicas en los depósitos de los fondos marinos y lacustres y también en los lechos de hielo de los casquetes glaciares, constituye un excelente marcador cronológico.

4. EL TIEMPO RECUPERADO

A lo largo de este capítulo se han expuesto las técnicas y métodos que se utilizan de manera más habitual en Arqueología prehistórica y en Prehistoria para **recuperar el tiempo** que se encuentra registrado en las **estratigrafías** de los yacimientos arqueológicos y en los **paisajes**. Así, la **Geoarqueología** es la disciplina científica que permite decodificar la información que se encuentra preservada tanto en los paisajes como en las secuencias de estratos depositadas en los yacimientos, para poder conocer la sucesión de acontecimientos geológicos e históricos que dieron lugar a la formación y transformación de esos paisajes y depósitos. Por otro lado, la **Cronología** y sus diferentes técnicas y **métodos de datación** son la clave para medir el tiempo registrado en esos estratos, tanto mediante el establecimiento de correlaciones y relaciones temporales entre diferentes secuencias basadas en sistemas de referencia cronológica, como mediante la obtención de edades numéricas para esos estratos y sus contenidos. Pero, para poder situar la sucesión de acontecimientos de la Historia de la Humanidad en sus primeros momentos, hace falta, además, el establecimiento de unas **escalas temporales de referencia** o **escalas cronológicas** donde poder situar esos acontecimientos con precisión, que deben ser aceptadas y de uso generalizado por el colectivo científico. Para ello es preciso definir de forma clara y precisa, por un lado, la escala cronológica que se va a utilizar, y por otro, el sistema que se va a emplear para la notación del tiempo.

4.1. Las escalas temporales y la notación del tiempo

A la hora de realizar una notación temporal en Prehistoria, es decir, de escribir una cifra que representa los años en los que se desarrolla un determinado período tecno-cultural, hay que tener en cuenta la escala temporal a la que esa cifra hace alusión. Es decir, hay que definir un **año cero** convencional a partir del cual se cuenten los años hacia atrás.

Así, teniendo en cuenta que las investigaciones arqueológicas y prehistóricas se iniciaron y comenzaron su desarrollo en el marco de la sociedad occidental, la escala temporal o cronológica más utilizada en Prehistoria a lo largo de su historia es la basada en el **calendario cristiano**, en el cual, el año cero es el del nacimiento de Cristo, que da inicio a la llamada era cristiana. Este año cero fue fijado en la fecha 25 de diciembre del año 753 de la era de Roma por Dionisio el *Exiguo*, en el siglo VI, y a partir del siglo VII se empezó a utilizar de forma generalizada en Europa. Ese año se conoce como *Anno Domini* o "año de nuestro señor" y es el año cero de nuestro calendario actual. Por tanto, este año cero es el que se ha usado tradicionalmente para las fechas de acontecimientos de la Prehistoria, sobre todo para lo que tuvieron lugar a partir del Neolítico hasta la época romana, si bien en textos del siglo XX es posible ver cronologías del Paleolítico superior referidas a ese año cero.

Por otro lado, desde que en 1949 Willard F. Libby puso en marcha el método de datación por radiocarbono, se suele utilizar como **año cero de las cronologías radiocarbónicas** el año **1950**, año que también se considera como el año cero de la era nuclear, si bien los ensayos nucleares del proyecto Manhattan comenzaron unos años antes (la prueba Trinity tuvo lugar el 16 de julio de 1945 en el campo de misiles de Arenas Blancas de Nuevo México, EUA).

A la vista de lo anterior, las indicaciones de tiempo (años) en la escala temporal que se elija se deben regir por estas normas de notación:

- Las dataciones numéricas, fundamentalmente las radiocarbónicas convencionales, se referencian con respecto al presente y para ello se utiliza la notación anglosajona **BP** (*Before Present*, antes del presente) que utiliza como año cero el año 1950. También se utilizan las abreviaturas **Ma** para millones de años y **ka** para miles de años. Por ejemplo, la fecha obtenida por radiocarbono de un resto óseo de oveja doméstica del Neolítico antiguo de la cueva de Nerja es OxA-26083 6.252 ± 33 BP, donde OxA-26083 es el código del laboratorio –en este caso el de la Universidad de Oxford–,

6.252 es la fecha radiocarbónica convencional expresada en años antes del presente (BP) y ± 33 es la desviación típica que expresa la incertidumbre de la medida radiocarbónica. Por tanto, podría decirse que ese resto de oveja doméstica del Neolítico de Nerja está datado por ^{14}C convencional, redondeando, en torno a 6.250 BP.

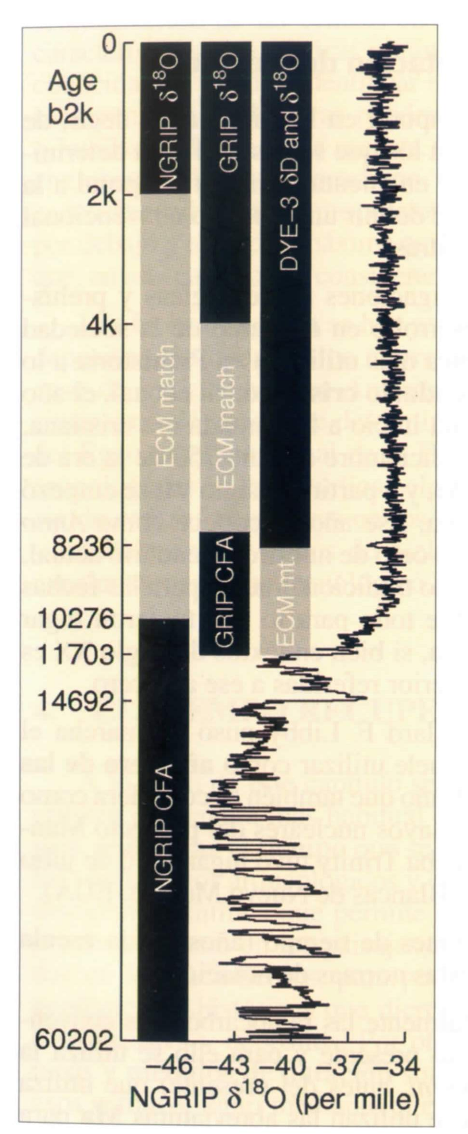


Figura 15. Escala de tiempo GICC05 (Greenland Ice Core Chronology, 2005; Cronología de los Testigos de Hielo de Groenlandia, 2005) que cubre los últimos 60.202 b2k. y que ha sido obtenida a partir de los testigos de los sondeos NGRIP, GRIP y DYE-3 situados en Groenlandia. La notación temporal b2k significa años antes del año 2000 AD.

- Si se desea expresar una fecha numérica con relación al calendario cristiano, hay que restar 1950 a la fecha BP; así, según sea la datación, tendremos fechas o edades **BC** (*Before Christ*, antes de Cristo) o **AD** (*annus Domini*, después de Cristo). Siguiendo con el ejemplo anterior, la fecha del resto de oveja del Neolítico antiguo de Nerja sería 4.302 ± 33 BP, que de forma aproximada podría expresarse como 4.300 BC.
- En el caso de las dataciones radiocarbónicas calibradas, que son las que realmente indican años de calendario contados uno a uno hacia atrás desde 1.950, su notación es **cal BP**, si se expresa en años antes del presente, **cal BC** si se expresa en años antes de Cristo, o **cal AD** si se expresa en años después de Cristo (donde AD es *Anno Domini*). Así, la fecha calibrada del resto de oveja del Neolítico antiguo de Nerja sería 7.300-7.140 cal BP o 5.330-5.170 cal BC. Una fecha radiocarbónica posterior al año cero de la era cristiana, como por ejemplo D-011306 1.907 ± 25 BP, obtenida de una semilla de trigo del castro Quinta de Crestelos (Mogadouro, Portugal), su notación en términos calibrados es 1.920-1.800 cal BP o 30-150 cal AD.

- Para fechas obtenidas de calendarios históricos se suelen usar las abreviaturas en castellano **a.C.** (antes de Cristo) y **d.C.** (después de Cristo).
- Otra opción es utilizar la notación **a.E.C.** (antes de la era común) y **E.C.** (era común). Esta notación es muy similar a la anterior tanto en su expresión formal como en su significado, si bien presenta un carácter más amplio y abierto que resulta más adecuado en estudios históricos.
- En los últimos años está cobrando importancia el uso de la notación **b2k** (*before 2000*), que se introdujo junto con la escala de tiempo GICC05 (*Greenland Ice Core Chronology 2005*, Cronología de los Testigos de Hielo de Groenlandia 2005) y cuyo significado es años antes del año 2000 AD (figura 15).

4.2. Hacia una escala cronológica global

A lo largo del desarrollo de la Prehistoria, uno de los principales objetivos de los investigadores ha sido establecer una **escala cronológica global** en la que se puedan situar con precisión los diferentes acontecimientos ocurridos a la Humanidad en el transcurso del tiempo que han quedado reflejados en el registro arqueológico. Los primeros pasos supusieron el establecimiento de una escala basada en **conceptos tomados de la Geología**, como el principio de superposición de estratos y el de la sucesión faunística, mediante los cuales, los arqueólogos del siglo XIX establecieron el Sistema de las Tres Edades. Durante un largo tiempo, la base de la cronología prehistórica se sustentó en estos principios: la **estratigrafía** y la **seriación** constituyeron los elementos mediante los cuales se podían establecer relaciones de edad entre secuencias arqueológicas separadas en el espacio. En algunos casos privilegiados por su buena preservación, la dendrocronología permitió establecer edades numéricas para restos arqueológicos no muy alejados en el tiempo. Pero a partir de los años 50 del siglo XX, la aparición de los **métodos isotópicos** y en especial, del radiocarbono, supuso una revolución en el mundo de la cronología prehistórica, pues por primera vez se pudieron obtener edades numéricas de materiales y niveles muy alejados en el tiempo. El perfeccionamiento de estos métodos y la aparición de otros ha permitido que en la actualidad se puedan obtener edades numéricas para la práctica totalidad del registro arqueológico de la Prehistoria, si bien es cierto que, cuanto más alejado en el tiempo esté el objeto o contexto a datar, más dificultades ofrece para su datación. En la figura 16 se muestra el rango temporal de actuación de los principales sistemas de datación que se utilizan en la actualidad más habitualmente.

Por otro lado, en los últimos cincuenta años, se han obtenido **escalas de referencia** para el Cuaternario basadas en eventos globales con un alto grado de definición, como son la escala de los estadios isotópicos del oxígeno y sus derivadas, obtenidas a partir de los testigos obtenidos en depósitos marinos profun-

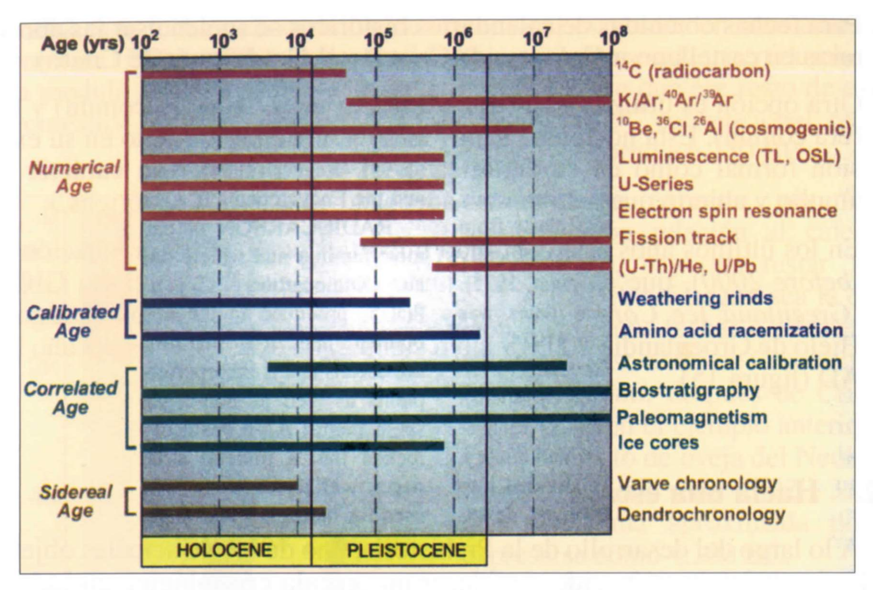


Figura 16. Rango temporal de actuación de los principales sistemas de datación que se utilizan en la actualidad más habitualmente (tomado de Pillans y Gibbard, 2012).

dos y en los casquetes de hielo de Groenlandia y de la Antártida. Estas escalas suponen un marco de referencia cronológico global en el que se pueden situar las secuencias locales que se obtienen al excavar yacimientos arqueológicos en todos los continentes (figura 17). Del mismo modo, los lechos de tefra correspondientes a erupciones volcánicas de gran magnitud son uno de los mejores métodos para establecer correlaciones entre secuencias estratigráficas y arqueológicas a nivel global, por lo que su estudio reviste especial interés a la hora de establecer una escala cronológica de la Prehistoria mundial. Finalmente, otros **eventos globales** que permiten establecer buenas correlaciones entre secuencias alejadas en el espacio son los impactos de meteoritos sobre la superficie terrestre o las explosiones producidas por el paso próximo a la Tierra de cometas, pues como resultado, dejan una serie de **rastros geoquímicos y geofísicos** identificables en el registro arqueológico, mediante los cuales es posible establecer correlaciones estratigráficas con una gran precisión.

Los avances que en los próximos años se produzcan en todos estos campos de investigación, permitirán mejorar la resolución de las **escalas cronológicas** que en la actualidad se manejan en Prehistoria. De este modo, el tiempo, magnitud física inconmensurable en las primeras etapas de desarrollo de esta disciplina, allá por el siglo XIX, ha pasado a ser una variable medible y cuantificable en las investigaciones que se realizan en la Arqueología prehistórica del siglo XXI.

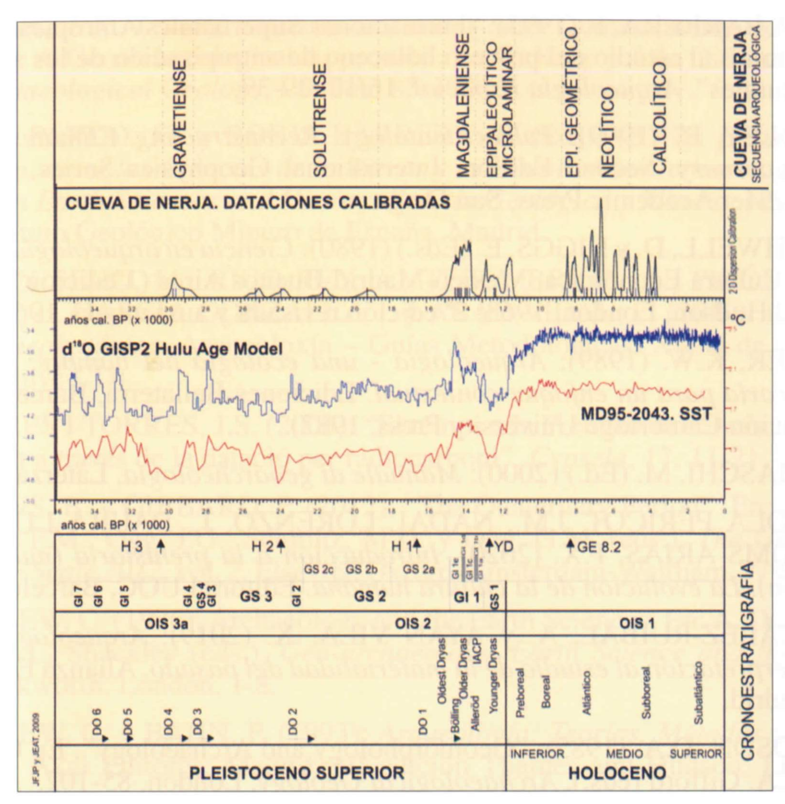


Figura 17. Cuadro cronológico de síntesis del yacimiento arqueológico de la Cueva de Nerja que corresponde a la estratigrafía de la figura 1, en el que se plasma de abajo a arriba: la escala cronoestratigráfica, las curvas paleoclimáticas de alta resolución $\delta^{18}O$ GISP2 Hulu Age Model, de variación de los isótopos del oxígeno, y SST MD95-2043, de variación de la temperatura de la superficie del mar de Alborán, la curva de probabilidad acumulada global de las fechas radiocarbónicas válidas de la Cueva de Nerja calibradas mediante la curva CalPal 2007 Hulu y la periodización de la secuencia arqueológica (tomado de Jordá y Aura, 2009, http://www.sociedadgeologica.es/archivos/geogacetas/geo46/art24.pdf).

BIBLIOGRAFÍA

ANGUITA VIRELLA, F. (1988): *Origen de la Tierra y de la Vida*. Editorial Rueda, Madrid.

BARCELÓ, J.A. y MORELL, B. (eds.) (2020): *Métodos cronométricos en Arqueología, Historia y Paleontología*. Dextra Editorial, Madrid.

BARRAL MUÑOZ, M.A. (2009): *Estudio geoarqueológico de la ciudad de Sevilla*. Universidad de Sevilla-Fundación Focus-Abengoa, Sevilla.

BORJA BARRERA, F. (1993): "Formaciones Superficiales Antrópicas: Aportaciones al estudio del proceso holoceno de antropización de los sistemas naturales". *Arqueología Espacial*, 16/17, 29-39.

BRADLEY, R. (1999): *Paleoclimatology. Reconstructing Climates of the Quaternary*. Second Edition. International Geophysics Series, vol. 68. Elsevier Academic Press, San Diego.

BROTHWELL, D. y HIGGS, E. (Eds.) (1980): *Ciencia en arqueología*. Fondo de Cultura Económica, México-Madrid-Buenos Aires (1ªedición Thames and Hudson, London, 1963; 2ª edición revisada y aumentada, 1969).

BUTZER, K.W. (1989): *Arqueología - una ecología del hombre: Método y teoría para un enfoque contextual*. Ediciones Bellaterra, Barcelona (1ª edición Cambridge University Press, 1982).

CREMASCHI, M. (Ed.) (2000): *Manuale di geoarcheologia*. Laterza, Roma.

FULLOLA PERICOT, J.M., NADAL LORENZO, J., DAURA LUJÁN, J. y OMS ARIAS, F.X. (2020). *Introducción a la prehistoria (nueva edición). La evolución de la cultura humana*. Editorial UOC, Barcelona.

GONZÁLEZ-RUIBAL, A. y AYÁN VILA, X. (2019): *Arqueología. Una interpretación al estudio de la materialidad del pasado*. Alianza Editorial, Madrid.

DAVIDSON, D.A. (1985): "Geomorphology and Archaeology". En G. Rapp y J.A. Gifford (eds.), *Archaeological Geology*, London, 85-102.

DAVIDSON, D.A. y SHACKLEY, M.L. (1976): *Geo-archaeology. Earth Science and the Past*. Duckworth, London.

DINCAUZE, D.F. (1987): "Strategies for Paleonvironmental Reconstruction in Archaeology". *Advances in Archaeological Method and Theory*, 11, 255-336.

ELIAS, S.A. (Ed.) (2007): *Encyclopedia of Quaternary Science*, 1st Ed., 4 vols. Elsevier, Boston.

FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V.M. (1991): *Teoría y Método de la Arqueología*. Editorial Síntesis, Madrid.

GARCÍA-DIEZ, M. y ZAPATA, L. (Eds.) (2013): *Métodos y técnicas de análisis y estudio en Arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*. Universidad del País Vasco.

GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R.I. (2006): *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. Blackwell Publishing, Malden-Oxford-Carlton.

HARRIS, E.D. 1991): *Principios de Estratigrafía arqueológica*. Editorial Crítica, Barcelona.

HASSAN, F.A. (1985): "Paleonvironments and Contemporary Archaeology: A Geoarchaeological Approach". En G. Rapp y J.A. Gifford (eds.), *Archaeological Geology*, London, 85-102.

JORDÁ PARDO, J.F y BORJA BARRERA, F. (Eds.) (2018): *Geoarqueología, entre las Ciencias de la Tierra y la Historia/Geoarchaeology, between Earth Sciences and History*. *Boletín Geológico y Minero*, 129 (1/2), Instituto Geológico Minero de España, Madrid.

MARTÍN SEIJO, M., RICO REY, A., TEIRA BRIÓN, A., PICÓN PLATAS, I., GARCÍA GONZÁLEZ, I. y ABAD VIDAL, E. (2010): *Guía de Arqueobotánica*. Arqueoloxía – Guías Metodológicas. Xunta de Galicia (incluye CD).

MESTRES I TORRES, J.S. (2008): "El temps a la Prehistòria i el seu establiment a través de la datació per radiocarboni". *Cypsela*, 17, 11-21.

PILLANS, B. y GIBBARD, P. (2012): "The Quaternary Period". En: Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M.D. y Ogg, G.M. (eds.), *The Geologic Time Scale 2012*, vol. 2. Elsevier, Oxford-Amsterdam-Waltham, 979-1010.

RENFREW, C. (1976): Archaeology and the Earth Sciences. En: A. Davidson y M.L. Shackley (eds.), *Geo-archaeology. Earth Science and the Past*. Duckworth, London, 1-8.

RENFREW, C. y BAHN, P. (1993): *Arqueología: Teorías, Métodos y Práctica*. Akal Editores, Madrid. (1ª edición Thames and Hudson, London, 1991).

SHACKLEY, M.L. (1975): *Archaeological Sediments. A survey on analytical methods*. Butterworths, London.

SCHIFFER, M.B. (1987): *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

STEIN, J.K. (1987): "Deposits for Archaeologist". *Advances in Archaeological Method and Theory*, 11, 337-395.

URIARTE CANTOLLA, A. (2003): *Historia del clima de la Tierra*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

WATERS M.R. (1992): *Principles of geoarchaeology. A North American perspective*. The University of Arizona Press, Tucson.

WOOD, W.R. y JOHNSON, D.L. (1978): "A survey of disturbance processes in archaeological site formation". *Advances in Archaeological Method and Theory*, 1, Academic Press, New York, 315-381.

Recursos en la web

Beta Analytic Inc.: <http://www.radiocarbon.com/>

Greenland Ice Core Chronology 2005 (GICC05) <http://www.iceandclimate.nbi.ku.dk/research/strat_dating/annual_layer_count/gicc05_time_scale/>.

CalPal: <http://www.calpal-online.de/>

Laboratorio de Estratigrafía Biomolecular- LEB / Laboratory of Biomolecular Stratigraphy. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid: <http://www.minasyenergia.upm.es/introduction.html>

Oxford Radiocarbon Accelerator Unit ORAU: <https://c14.arch.ox.ac.uk/index.html>

OxCal: < https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>

Radiocarbon: < https://www.cambridge.org/core/journals/radiocarbon>

SILVA, P.G., ZAZO, C., BARDAJÍ, T., BAENA, J., LARIO, J., ROSAS, A. y VAN DER MADE, J. (2009): *Tabla cronoestratigráfica del Cuaternario de la Península Ibérica*, v. 2. AEQUA. <http://tierra.rediris.es/aequa/doc/tabla_aequav2_2009.pdf>

URIARTE, A. (2010): *Historia del clima de la Tierra*. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz: <http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/historia_del_clima_de_la_tierra_anton_uriarte.pdf>

Tema 5

TECNOLOGÍA LÍTICA

Francisco Javier Muñoz Ibáñez

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de la Prehistoria es el estudio de los modos de vida de los primeros grupos humanos mediante el análisis de los restos obtenidos en la excavación arqueológica, apoyándose para ello en numerosas disciplinas auxiliares. Pero en muchas ocasiones, únicamente contamos con los útiles realizados en piedra y hueso y los desechos generados durante su fabricación y uso. Por ello, el estudio tecnológico del material lítico y óseo se convierte en un elemento fundamental para reconstruir el funcionamiento de las sociedades prehistóricas, ya que nos aportan valiosas informaciones.

Por ejemplo, a partir de los tipos de materia prima empleados en la fabricación del utillaje podemos localizar las fuentes de aprovisionamiento y el área de captación del yacimiento; saber si hay una selección de la misma o si determinados útiles se realizan en una determinada materia prima. Las técnicas e instrumental empleado en su fabricación nos proporcionan información sobre el desarrollo tecnológico y destreza técnica del grupo. Mediante la distribución espacial y las huellas de uso de estos artefactos se pueden inferir actividades económicas, áreas de trabajo, tipo de dieta, etc. No obstante, hay que tener siempre presente que nos encontramos ante una información parcial, es decir, nunca contamos con la totalidad del utillaje empleado por los grupos prehistóricos. Sin duda, hubo herramientas realizadas en materias primas orgánicas que no se han conservado, procesos postdeposicionales pueden haber alterado o eliminado parte de los niveles arqueológicos, no necesariamente un yacimiento contendrá todos los útiles empleados por un grupo, etc. Sin embargo, frente a estas dificultades de partida, no es menos cierto que determinados útiles tienen un valor cronológico intrínseco y que en gran medida las diferentes etapas tanto del Paleolítico como del Epipaleolítico y del Mesolítico han sido clasificadas y organizadas cronológicamente en función de los cambios tipológicos y tecnológicos de las industrias.

En el estudio de los materiales, tanto líticos como óseos, se puede establecer una gradación en el análisis de los mismos, que va de lo particular a lo general:

- Todo resto material se define por una serie de atributos.
- Los atributos son cada uno de los elementos morfotecnológicos derivados de las acciones de talla y retoque. Son características o variables que solo pueden ser definidas por sí mismas, por ejemplo un tipo de talón, un tipo de retoque.
- En un segundo nivel de análisis se situarían los artefactos. Un artefacto es todo objeto modificado por el hombre mediante determinados atributos, por ejemplo un raspador.
- Estos artefactos se agrupan en tipos. Un tipo sería una abstracción idealizada del artefacto, definido por una serie de atributos que le configuran como un modelo estandarizado. Los artefactos que se asignan a un tipo tienen la suficiente semejanza formal y técnica como para considerarlos producto de una misma idea, por ejemplo un raspador en extremo de hoja.

El total de artefactos agrupados en tipos junto con los desechos de la talla de los mismos, se denomina industria, en el caso que nos ocupa industria lítica. Este término con frecuencia es sustituido por otros sinónimos como complejo industrial, tecnocomplejo, etc., que en definitiva hacen referencia al concepto tradicional de cultura.

2. EL CONCEPTO DE CADENA OPERATIVA

Cada objeto lítico es el resultado de un conjunto de procesos técnicos y tecnológicos. El término "cadena operativa" (CO) hace referencia a una metodología aplicada para sistematizar todos aquellos procesos que abarcan desde la captación y selección de la materia prima hasta su transformación, uso, distribución y abandono, para conseguir una secuencia ordenada en el tiempo y el espacio.

El deseo de individualizar estas etapas fue tan antiguo como el interés por la clasificación tipológica. Pero será a partir de los años sesenta del siglo pasado cuando se producen los primeros trabajos de cierta entidad sobre este aspecto. A. Leroi-Gourhan (1965) es el primer investigador en definir y catalogar estas fases de transformación y elaboración. Define la CO como el conjunto de operaciones llevadas a cabo con el fin de transformar la materia prima en productos. En la CO y, por tanto, en el desarrollo técnico intervienen conjuntamente la tradición, es decir, el conocimiento transmitido socialmente, y la experimentación.

El objetivo establecido en la individualización de las cadenas operativas de fabricación lítica es doble. Por un lado, la estructuración en etapas de los "procesos reductivos" y, por otro, la identificación de los gestos técnicos e instrumentos empleados en cada una de ellas. En cada fase se genera un conjunto de productos característicos que serán desechados o bien pasarán a la siguiente y formarán parte del registro arqueológico. Se han realizado diferentes propuestas para sistematizar estas etapas, aunque todas ellas presentan pocas diferencias substanciales y, en líneas generales, responden a la propuesta establecida en el cuadro 1. Sin embargo, no necesariamente tienen que encontrarse todos estos productos en un mismo depósito arqueológico. Las actividades que integran la secuencia de transformación han podido o no llevarse a cabo en un mismo lugar. La presencia o ausencia de determinadas actividades marca las características tecnológicas del conjunto de estudio.

El primer paso en la elaboración de un artefacto es el diseño mental del útil, es decir, tener una imagen previa de cual es el artefacto que se quiere



Cuadro 1. Etapas de la cadena operativa de fabricación de útiles líticos.

fabricar y a partir de aquí elaborar el plan de trabajo a seguir y que instrumentos y materiales van a ser necesarios. La transformación de un nódulo de materia prima en útiles requiere un cierto desarrollo cognitivo, pero también psicomotor. Dentro del proceso evolutivo de los homínidos que dará lugar a la aparición de género *Homo* se consiguen estos requisitos previos.

Para pasar del esquema conceptual o diseño mental a la consecución del útil, se sigue un esquema de trabajo en donde entran en juego los conocimientos del grupo. La identificación de las fases de este esquema de trabajo permitirá obtener información sobre el grado de desarrollo tecnológico y la pericia técnica del tallador. La interrelación de diferentes conjuntos líticos también nos puede permitir detectar innovaciones o regresiones tecnológicas. En el desarrollo mental del útil y su posterior ejecución intervienen varios factores que deben tenerse en cuenta para no desvirtuar el análisis de los conjuntos líticos:

- Condicionantes materiales, que inciden sobre la disponibilidad y calidad de la materia prima empleada. Una materia prima de mala calidad puede enmascarar el nivel tecnológico y la pericia técnica alcanzados por el aspecto tosco que puede adoptar el utillaje.

- Condicionantes funcionales, es decir, la correcta adecuación del útil a las funciones previstas. Una herramienta para una función poco especializada no mostrará el conocimiento técnico real del grupo.
- Condicionantes tecnológicos y culturales, donde entran en juego el conjunto de conocimientos del grupo, la habilidad y la experiencia del tallador y el respeto a las tradiciones culturales.

3. MATERIAS PRIMAS LÍTICAS

Durante el Paleolítico se han utilizado todo tipo de materias primas líticas disponibles. Pero, las usadas para la talla deben tener un requisito fundamental: que sus propiedades mecánicas permitan una fractura controlada del bloque de materia prima. Estas características se dan en las rocas microcristalinas y criptocristalinas, que presentan una fractura concoidea que genera filos cortantes. La mayor parte de los útiles se realizan en sílex o cuarcita y en menor medida en otras rocas como ópalo, cuarzo y obsidiana.

3.1. Sílex

Es una roca sedimentaria química, variedad criptocristalina del cuarzo, formada por una mezcla homogénea de sílice microcristalizado y sílice hidratado. Es muy dura, de brillo vítreo, con fractura concoidea, cristalina y suave que genera filos agudos y transparentes (figura 1). Puede aparecer en forma de guijarros o cantos rodados, nódulos de morfología más o menos arriñonada, con un tamaño muy variable que oscila desde varios cientos de kilos a formaciones microscópicas, y en capas continuas con estratos que pueden alcanzar varios metros de espesor (sílex tabular).

En algunas ocasiones se ha constatado un calentamiento intencional de esta materia prima para facilitar su talla. Este procedimiento se documenta desde el Paleolítico superior y, seguramente, sea una invención solutrense. El calentamiento favorece la creación de líneas de fractura de menor resistencia, es decir, la roca se debilita pero sin llegar a romperse; lo cual permite obtener soportes más largos o retoques más profundos con una menor fuerza.

3.2. Cuarcita

Es una roca silícea metamórfica, que se forma por una recristalización de los granos de cuarzo de las areniscas debido al calor y la presión (figura 1). Es muy abundante en la naturaleza, por lo que ha sido muy empleada a pesar de su baja calidad. Comúnmente se ha obtenido de los cantos rodados que aparecen en los

valles de los ríos. Como regla general, siempre que se dispone de sílex de cierta calidad se prefiere éste a la cuarcita para fabricar el utillaje; sobre todo cuando las técnicas de talla y retoque implican gestos técnicos complejos.



Figura 1. Algunos tipos de materia prima empleados en la fabricación del utillaje lítico. 1: Sílex; 2: Cuarcita; 3: Obsidiana; 4: Cuarzo cristalino o hialino.

3.3. Obsidiana

Es una roca de origen volcánico que se forma por el enfriamiento muy rápido de cierto tipo de lavas. Este proceso provoca la aparición de un vidrio natural muy rico en sílice y con muy poco volumen de agua. Debido a su granulometría, mucho más fina que el sílex, presenta una fractura concoidea más perfecta (figura 1). Además, es también más dura y frágil que éste. Todas estas características la convierten en un material especialmente adecuado para la talla laminar, de la que se pueden obtener soportes de gran longitud y escaso grosor. No obstante, es un material poco abundante en la naturaleza y su presencia se circunscribe a regiones con actividad volcánica.

3.4. Cuarzo

Es un mineral de origen ígneo, pero también aparece en rocas metamórficas y sedimentarias. Se presenta en formas macrocristalinas, como cristal de roca, cuarzo lechoso o cuarzo rosado, y microcristalinas o calcedonias, como ágata, ónice o jaspe. Tiene una gran dureza y una fractura poco controlable, salvo cuando no tiene impurezas (cristal de roca o cuarzo hialino) (figura 1).

4. LA TALLA

Es el proceso mediante el cual se transforma la materia prima para obtener útiles o soportes para fabricarlos. Consiste en fracturar intencionalmente la roca aplicando una tensión o fuerza sobre la misma, para lograr los productos deseados. Existen dos métodos básicos para conseguir esta fractura: la percusión y la presión. A partir de estos dos gestos tecnológicos se establecen las diferentes técnicas de talla. Además, hay algunas técnicas de talla especiales encaminadas a obtener soportes o útiles específicos.

La materia prima tal como aparece en la naturaleza, independientemente del tipo de roca que sea, recibe el nombre de nódulo. La zona externa del nódulo cuya estructura, textura, color y/o composición difiere del resto de la roca se denomina córtex. Este es el resto de la roca-caja que albergaba el nódulo. Cuando el nódulo presenta levantamientos intencionales para preparar el bloque de matera prima para la obtención de soportes o útiles recibe el nombre de núcleo. Así, todo nódulo al que se ha aplicado alguna técnica de talla, aunque sólo presente una extracción, se convierte en un núcleo.

El núcleo, por lo tanto, es el bloque de materia prima de donde se extraen, por presión o percusión, los productos del lascado o talla. Presenta dos elementos característicos que lo definen como tal: el plano de percusión o presión y los negativos de extracciones previas (figura 2). El plano de percusión o de presión es la superficie sobre la que se ejerce una fuerza para fragmentar el núcleo y obtener los productos de lascado. Los negativos de extracciones previas o negativos de lascado son las superficies más o menos cóncavas que dejan los soportes en la superficie del núcleo al ser extraídos. Están enmarcadas por dos aristas o nervaduras que delimitan la superficie separada del núcleo. Estos negativos presentan una zona más cóncava situada debajo del plano de percusión, denominada contrabulbo, y que se produce al separarse el soporte del núcleo (ver lasca). El saliente que forma el plano de percusión con el contrabulbo se denomina cornisa. Cuando es muy pronunciado es necesario eliminar la cornisa, generalmente por abrasión, para continuar con las extracciones.

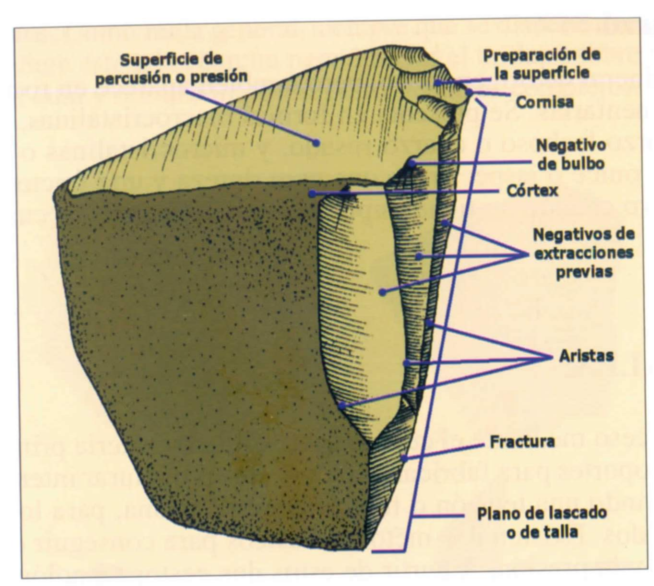


Figura 2. Elementos característicos del núcleo (modificado de Inizan y otros).

4.1. Talla por percusión

Consiste en golpear el núcleo o nódulo con otro elemento, llamado percutor, para obtener soportes o fabricar directamente el útil. El percutor, por lo tanto, es el instrumento que actúa como martillo golpeando directamente sobre la piedra. En función de la materia prima, puede ser duro o blando. El percutor duro es de piedra y generalmente se usan cuarcitas, basaltos, cuarzos o el mismo sílex. Presentan morfologías ovaladas o esféricas y en algunas ocasiones pueden contar con formas apuntadas. El percutor blando, también llamado de alta elasticidad, puede estar realizado en asta, hueso, marfil, madera y piedras de baja densidad. La talla por percusión puede llevarse a cabo mediante varias modalidades diferentes. Las más habituales son la percusión directa y la percusión indirecta.



Experimentar para comprender: Tecnología en el Paleolítico (27:48).

La ***talla por percusión directa*** consiste en golpear el nódulo o el núcleo en una zona periférica con un percutor, aplicando una trayectoria descendente. La zona de contacto entre el percutor y la materia prima en el momento del golpeo se denomina punto de impacto. En función del percutor utilizado hablamos de percusión directa con percutor duro o percusión directa con percutor blando (figura 3). La primera fue la más utilizada a lo largo de toda la Prehistoria y se documenta desde las primeras industrias del Paleolítico Inferior. Desde el Achelense medio, hay una mayor selección de los percutores, que dará como resultado la aparición de la percusión directa con percutor blando. El percutor blando permite obtener soportes más largos y delgados y útiles de menor grosor y con filos más agudos que cuando se usa un percutor duro.

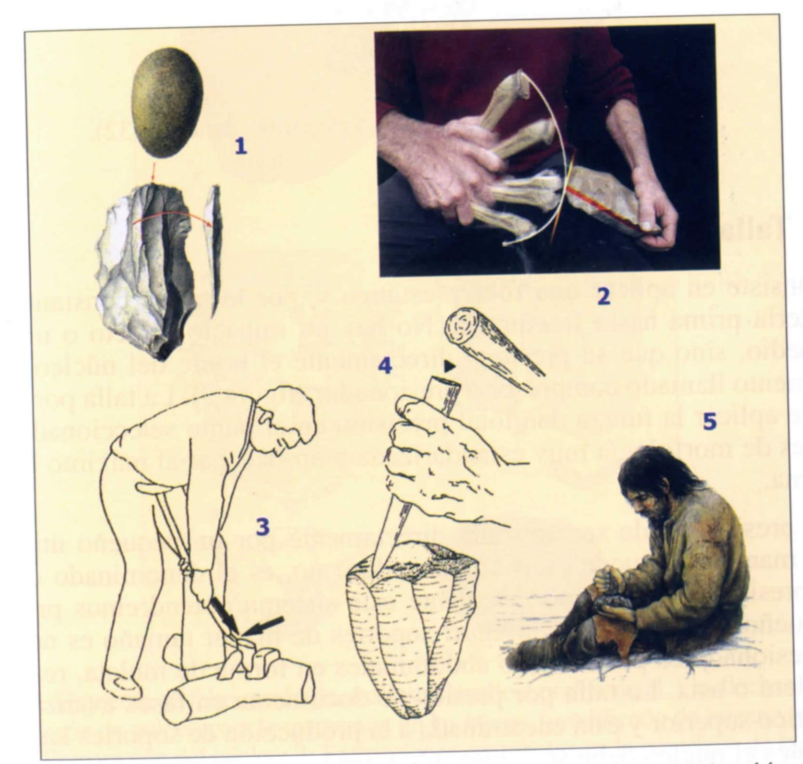


Figura 3. Principales técnicas de talla empleadas para la fabricación del utillaje lítico (modificado de Merino e Inizan y otros). 1: Talla por percusión directa con percutor duro; 2: Talla por percusión directa con percutor blando con una reconstrucción ideal del gesto técnico de golpeo (Foto: B. Ginelli y S. Pinard); 3: Talla por presión; 4: Talla por percusión indirecta; 5: Retoque por presión.

La *talla por percusión indirecta* consiste en colocar un elemento intermediario, que recibe el nombre de cincel, entre el nódulo o el núcleo y el percutor en el momento del impacto. Este se realiza en los mismos materiales que los percutores blandos: madera, hueso, asta, marfil o piedra. Esta técnica tiene la ventaja de poder seleccionar el punto de impacto sin necesidad de realizar ninguna preparación previa. Pero la existencia de un elemento intermedio entre núcleo y percutor hace más difícil controlar la trayectoria del impacto. El núcleo debe estar inmovilizado, pero dejando las manos libres para usar el cincel y el percutor. Se documenta a partir del Paleolítico superior y se asocia con el aprovechamiento intensivo de la materia prima para la obtención de soportes laminares (ver hoja).



Arqueosnacks 1: Percutor duro - Percutor blando (8:32).

4.2. Talla por presión

Consiste en aplicar una fuerza estática y, por lo tanto, constante sobre la materia prima hasta fracturarla. No hay un impacto directo o un cincel intermedio, sino que se presiona directamente el borde del núcleo con un instrumento llamado compresor o presionador (figura 3). La talla por presión permite aplicar la fuerza con total precisión en el punto seleccionado, crear soportes de morfología muy estandarizada y aprovechar al máximo la materia prima.

La presión puede ser aplicada directamente por un pequeño útil sujeto con la mano, que puede estar enmangado o no, es el denominado compresor o presionador de mano. Mediante este sistema obtendremos productos de pequeño tamaño. Para conseguir soportes de mayor tamaño es necesario usar presionadores pectorales o abdominales en forma de muleta, realizados en madera o asta. La talla por presión se documenta en fases avanzadas del Paleolítico superior y está encaminada a la producción de soportes laminares, pero antes el núcleo debe ser preparado usando otras técnicas para conseguir una superficie de lascado con aristas longitudinales (ver hoja).

4.3. Método levallois

Consiste en la obtención de un soporte con una forma predeterminada por la preparación especial del núcleo antes de su extracción. El objetivo es producir piezas con una morfología previamente definida mediante una preparación preliminar del núcleo. El método levallois aparece desde el Achelense medio, junto con el uso del percutor blando, aunque tendrá su máximo desarrollo en el Paleolítico medio, con las diferentes *facies* del Musteriense. La talla levallois presenta dos cadenas operativas diferentes encaminadas a la elaboración de lascas y de puntas.

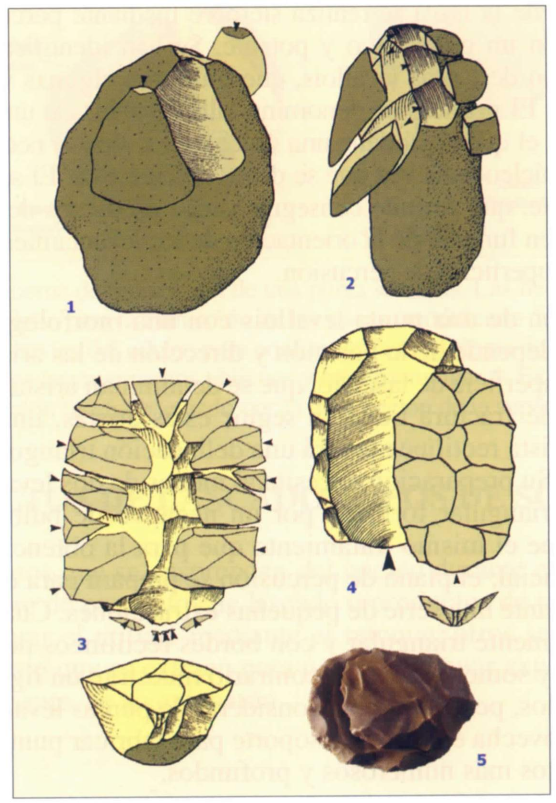


Figura 4. Esquema de fabricación de una lasca levallois preferencial. Las flechas indican la dirección de golpeo para la extracción de las lascas, (modificado de Inizan y otros). 1 y 2: Preparación del núcleo; 3: Extracciones centrípetas en la superficie de lascado creada en las fases 1 y 2 y pequeñas extracciones para destacar el punto de impacto, que formará el talón de la lasca. Núcleo en forma de caparazón de tortuga, característico de la talla levallois; 4: Extracción de la lasca preferencial, con el formato predeterminado por las extracciones centrípetas. Talón facetado, característico de la lasca levallois, resultado de la preparación previa de la superficie de percusión; 5: Ejemplo experimental de fabricación de una lasca levallois preferencial (Foto: B. Ginelli y S. Pinard).

Para la manufactura de lascas, el núcleo, antes de la extracción del soporte, debe presentar dos superficies convexas, asimétricas y perpendiculares entre sí. Una de estas zonas corresponde a la superficie de lascado o de talla y la otra a la superficie de percusión. La convexidad de las mismas es el factor determinante en la producción de lascas levallois. Este núcleo se conoce con el nombre de "caparazón de tortuga", debido a la forma que adquiere. La convexidad del plano de lascado se obtiene mediante una serie de extracciones centrípetas a lo largo de todo su perímetro que determinarán la longitud y anchura final de la lasca. El plano de percusión se prepara para destacar el punto de impacto mediante una serie de pequeñas extracciones (figura 4). Por ello, la mayoría de los talones de los productos levallois son facetados o diedros (ver talones).

La obtención de la lasca se realiza siempre mediante percusión directa con percutor duro, con un golpe seco y potente. Se han identificado dos métodos para la producción de lascas levallois, que muestran algunas variaciones en su cadena operativa. El primero se denomina talla levallois de una lasca preferencial (figura 4), en el que se obtiene una única pieza, siendo necesaria una nueva preparación del núcleo cada vez que se desee obtener otra. El segundo es la talla levallois recurrente, que permite conseguir varios productos de lascado con una sola preparación en función de la orientación de los levantamientos y la posición y tamaño de las superficies de percusión.

La fabricación de una punta levallois con una morfología y delineación predeterminada depende de la posición y dirección de las aristas creadas previamente en la superficie de lascado, que se denominan aristas-guía (figura 5). Como el plano de fractura tiende a seguir estas aristas, una lasca obtenida a partir de una arista rectilínea tendrá una delineación triangular y un extremo distal apuntado. Su preparación necesita al menos de dos levantamientos para crear una base triangular formada por un negativo de bulbo. La superficie de percusión tiene el mismo tratamiento que para la obtención de una lasca levallois preferencial: el plano de percusión se prepara para destacar el punto de impacto mediante una serie de pequeñas extracciones. Cuando el producto obtenido es totalmente triangular y con bordes rectilíneos no presentan retoque o éste es muy somero. En caso contrario muestran un ligero retoque para regularizar los filos, pero se siguen considerando puntas levallois. En algunas ocasiones se aprovecha este tipo de soporte para fabricar puntas musterienses, con levantamientos más numerosos y profundos.



Punta levallois (4:34).

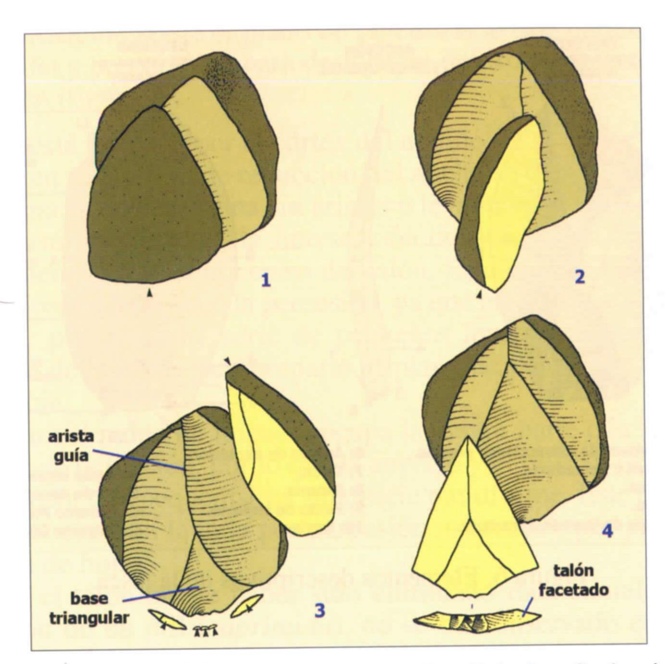


Figura 5. Esquema de fabricación de una punta levallois. Las flechas indican la dirección de golpeo para la extracción de las lascas (modificado de Inizan y otros). 1-3: Extracciones previas del núcleo para conformar la morfología de la punta: arista guía creada mediante dos levantamientos oblicuos y base triangular; 4: Extracción de la punta levallois: con talón facetado, creado por la preparación de la superficie de golpeo.

5. PRODUCTOS DE LASCADO: TIPOS DE SOPORTES

Los fragmentos que se desprenden del núcleo durante el proceso de talla reciben el nombre de productos de lascado o productos de talla. Algunos servirán para elaborar el utillaje mediante el retoque, otros serán productos de acondicionamiento que se extraen para poder continuar explotando el núcleo y otros, simplemente, se abandonarán.

5.1. Lasca

Todos los productos de lascado o de talla reciben el nombre genérico de lasca. Pero en función de sus atributos técnicos y características morfológicas y métricas tendrán diferentes denominaciones. La lasca es un subproducto lítico obtenido del núcleo mediante cualquier técnica de talla, cuya longitud total es inferior al doble de su anchura máxima (figura 6). Independientemente del nombre que reciban, todos lo productos de lascado presentan unos atributos estandarizados que los caracterizan como productos de talla.

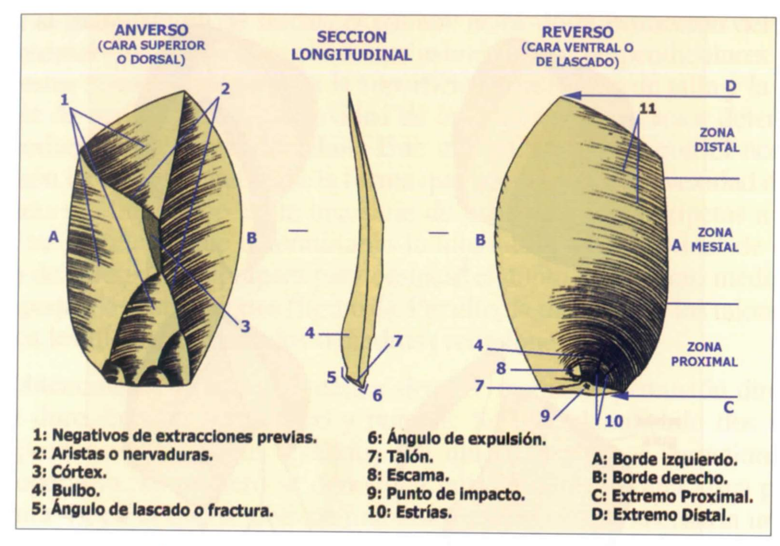


Figura 6. Elementos descriptivos de la lasca.

Anverso, cara superior o dorsal: formaría parte de la zona exterior del núcleo, antes de extraer la lasca. En el anverso aparecen aristas o nervaduras y/o negativos de otras extracciones previas del núcleo (figura 6). Las lascas obtenidas de la parte más superficial del núcleo tendrán córtex en mayor o menor medida. En función de la presencia o ausencia de córtex, las lascas se clasifican en:

- *Lascas de primer orden:* todo el anverso y el talón están cubiertos de córtex. Son las denominadas lascas de descortezado y sirven para preparar el núcleo. Este es el único caso en que el anverso no presenta negativos de otras extracciones.
- *Lascas de segundo orden:* el córtex cubre parte del anverso y/o talón.
- *Lascas de tercer orden:* no presentan córtex ni en el anverso ni el talón.

Reverso, cara ventral o de lascado: es la opuesta al anverso. Forma el plano de fractura que permite la extracción del soporte (figura 6).

Talón: es la parte del plano de percusión o de presión donde se aplica la fuerza para extraer la lasca que se desprende del núcleo. Mientras que para el núcleo hablamos de plano percusión o de presión, para la lasca usamos el término de talón. Es el elemento fundamental a partir del cual se orienta la lasca: con el talón hacia abajo y el anverso de cara al observador. La superficie del talón coincide con lo que se denomina extremo proximal de la lasca. El extremo opuesto, que es el punto más alejado del talón, se llama extremo distal. La lasca se divide, idealmente, en tres partes iguales: zona proximal, zona distal y zona mesial (figura 6). La forma y tamaño del talón nos proporciona información sobre el plano de percusión al que pertenecía, posibles técnicas de talla y preparación para destacar el punto de impacto. Los talones se clasifican en (figura 7):

- *Cortical:* está formado por el córtex del nódulo. Esto indica una fase poco avanzada en el proceso de reducción del núcleo.
- *Liso:* es una superficie plana sin aristas o levantamientos.
- *Diedro:* está formado por la intersección de dos planos que forman una arista, generalmente en el centro del talón. Esta técnica permite controlar el punto donde se produce la percusión, ya que este coincidirá con la arista.
- *Facetado:* presenta una serie de pequeños levantamientos previos a la extracción de la lasca para preparar el plano de percusión, regularizando la superficie.
- *Puntiforme:* el punto de impacto ocupa la mayor parte o la totalidad de la superficie de percusión, por lo que el anverso y el reverso de la lasca están separados por una pequeñísima superficie puntiforme. Este tipo de talones se suele asociar con la talla por percusión indirecta o por presión, para la obtención de hojas.
- También, el talón puede haber sido eliminado intencionalmente para la fabricación de un útil (*suprimido*), no se ha conservado en su totalidad (*roto*) o falta debido a que la lasca está fracturada (*sin talón*).

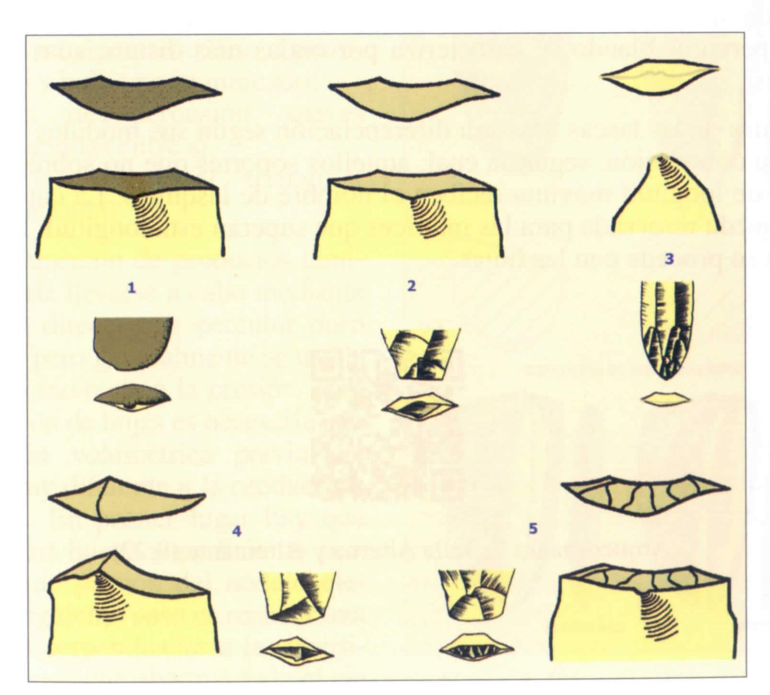


Figura 7. Tipos de talones. 1: Cortical; 2: Liso; 3: Puntiforme; 4: Diedro; 5: Facetado.

El ángulo formado por el talón y el reverso se denomina ***ángulo de lascado*** o de fractura. Cuanto más abierto es este ángulo la percusión ha sido más violenta, es decir, se ha empleado un percutor duro. El uso del percutor blando se corresponde con ángulos prácticamente rectos.

Punto de impacto: es el lugar preciso de la superficie del talón donde se ha producido la presión o la percusión para obtener la lasca (figura 6). Es más o menos visible, dependiendo del tipo de materia prima y percutor. En la talla directa con percutor duro se aprecia con bastante facilidad, mientras que en la talla por presión apenas si es identificable.

Bulbo: es una protuberancia convexa situada en el reverso de la lasca, que se produce por la fractura concoidea de los materiales silíceos, al generarse el plano de fractura. Se localiza inmediatamente debajo del punto de impacto (figura 6). El bulbo será más destacado y corto en percusiones violentas (talla directa con percutor duro). Cuando la tensión aplicada es estática el bulbo es menos prominente y tiene un mayor desarrollo longitudinal: talla por presión.

Ondas de percusión: son ondas concéntricas que parten del bulbo y se distribuyen por la cara ventral de la lasca. Estas ondas reflejan como se transmite la fuerza ejercida sobre el núcleo para generar el plano de fractura (figura 6). A medida que se alejan del bulbo se hacen cada vez menos prominentes y de mayor radio, ya que la fuerza que las provoca va perdiendo intensidad. El uso del percutor duro genera ondas muy marcadas y próximas entre sí; mientras que el percutor blando se caracteriza por ondas más distanciadas y menos salientes.

Dentro de las lascas hay otra diferenciación según sus módulos métricos. Hay una convención, según la cual, aquellos soportes que no sobrepasan los 20 mm de longitud máxima reciben el nombre de lasquitas. La categoría de lascas queda reservada para las matrices que superan esta longitud. De forma análoga se procede con las hojas.



Arqueosnacks 2: Talla Alterna y Alternante (9:22).

5.2. Hoja o lámina

La hoja o lámina, según la traducción que se haga del término francés "lame", es un tipo específico de lasca. Se caracteriza por ser un soporte alargado, cuya longitud máxima debe ser, al menos, el doble de su anchura y presentar bordes más o menos paralelos y nervaduras o aristas de extracciones anteriores paralelas o subparalelas a su eje longitudinal. En algunas ocasiones se emplea la expresión hoja o lámina levallois, lo que puede llevar a confusión. En este caso se trata de lascas que tienen la misma proporción tipométrica que las hojas (longitud superior al doble de la anchura) debido al sistema de producción de la talla levallois pero no presentan las aristas o extracciones paralelas a su eje longitudinal porque el esquema de trabajo del núcleo es totalmente diferente (figuras 4 y 8). La hoja es el soporte más característico de los útiles del Paleolítico superior. Por ello, también se las llama industrias leptolíticas, del griego "*leptós*" (delgado), para diferenciarlas de las industrias del Paleolítico inferior y medio. Poseen los mismos atributos que las lascas pero presentan:

- Menor grosor.
- Talón muy pequeño: liso o puntiforme y bulbo poco marcado.
- Ondas de percusión suaves y espaciadas entre sí.
- Sección transversal triangular o trapezoidal.

La extracción de productos laminares puede llevarse a cabo mediante percusión directa con percutor duro o blando, pero generalmente se usa la percusión indirecta o la presión. Para la obtención de hojas es necesaria una concepción volumétrica previa del núcleo muy diferente a la producción de lascas. En primer lugar hay que obtener una buena superficie de percusión o de presión del nódulo elegido. El siguiente paso es realizar una nervadura perpendicular a la superficie de golpeo que abarque todo el eje longitudinal del plano de lascado. Es fundamental que el núcleo presente

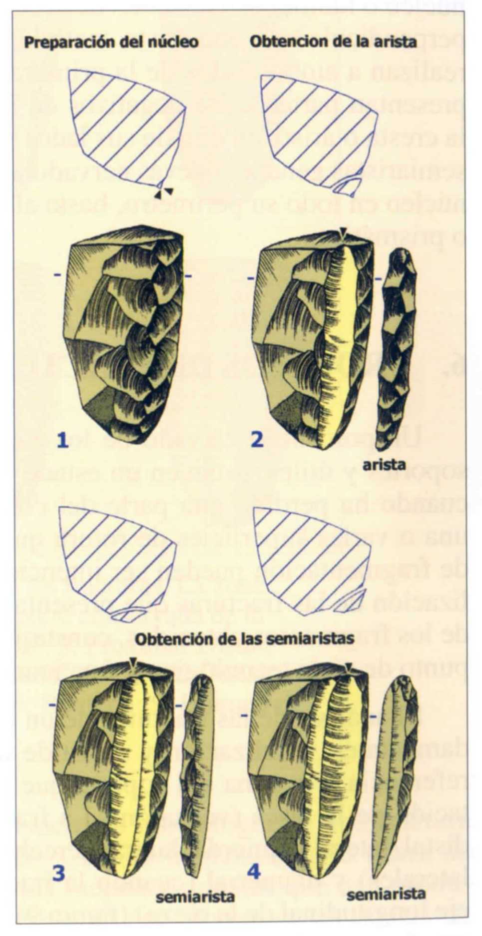


Figura 8. Esquema de preparación del núcleo para la talla laminar (modificado de Inizan y otros).

nervaduras de desarrollo vertical, ya que los planos de fractura tienden a prolongarse siguiendo la dirección de éstas (figura 8). Si la superficie es lisa, sólo obtendremos soportes más o menos ovalados, es decir, lascas.

Algunas morfologías de la materia prima pueden ofrecer en su estado natural bordes o filos angulosos, sobre todo en el sílex tabular, pero en la mayoría de los casos habrá que crearlas. Para ello, se escogerá la parte más angulosa del núcleo o este se fracturará por la mitad para conseguir un lado esquinado. Sobre esta superficie se procede a crear una cresta mediante levantamientos bifaciales y perpendiculares al filo. La cresta permite la extracción de la primera "hoja" con relativa facilidad, generando una superficie con dos nervaduras que posibilitan continuar la extracción de soportes laminares. Este primer soporte, que no se considera una hoja como tal, recibe el nombre de arista de núcleo o lámina en cresta. Es de sección triangular, espesa y con extracciones perpendiculares a una arista central (figura 8). Las siguientes extracciones se realizan a ambos lados de la primera, aprovechando las nervaduras. Todavía presentan parte de los negativos de los levantamientos de la preparación de la cresta o arista en uno de sus lados y reciben el nombre de semiarista. Estas semiaristas generan nuevas nervaduras, que son aprovechadas para explotar el núcleo en todo su perímetro, hasta alcanzar su característica forma piramidal o prismática.

6. PROCESOS DE FRACTURAS

Un porcentaje elevado de los elementos que forman un conjunto lítico, soportes y útiles, están en un estado fragmentario. Una pieza está fracturada cuando ha perdido una parte del contorno original de la misma y presenta una o varias superficies de rotura que afectan a su tipometría. Los procesos de fragmentación pueden ser intencionales o no. Por ello, el número y localización de las fracturas que presenta un objeto y, por lo tanto, la morfología de los fragmentos obtenidos, constituyen criterios muy significativos desde el punto de vista tecnológico y funcional.

El análisis de las fracturas de un conjunto lítico abarca dos aspectos fundamentales: localización y causa de las fracturas. El primer parámetro hace referencia a la zona del soporte que falta, según las convenciones de orientación de la lasca (ver talón). La fractura, por lo tanto, podrá ser proximal, distal, lateral izquierda, lateral derecha, bilateral (cuando falten los dos bordes laterales) y diametral (cuando la fractura coincida aproximadamente con el eje longitudinal de la pieza) (figura 9). El soporte o el útil pueden tener más de una fractura. En este caso se hace referencia a todas las partes afectadas, por ejemplo, si una pieza presenta una fractura distal-lateral derecha quiere decir que falta la zona distal y el borde lateral derecho (figura 9).

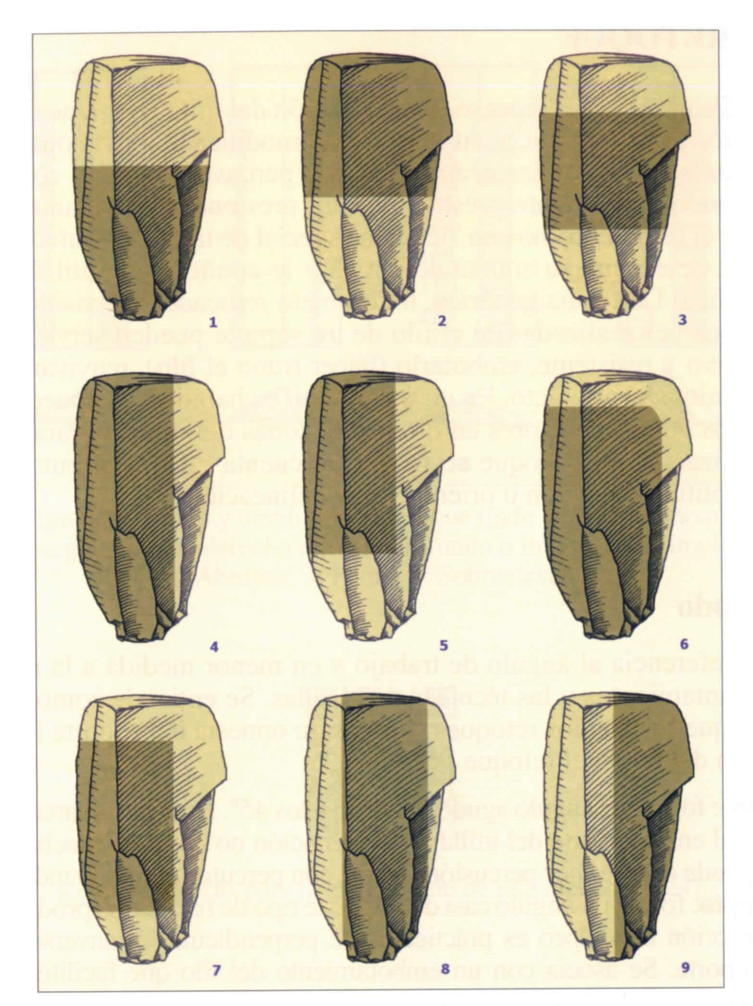


Figura 9. Localización de las fracturas. La zona más oscura representa la parte conservada de la pieza. 1: Distal; 2: Proximal; 3: Proximal-Distal; 4: Lateral; 5: Lateral-Proximal; 6: Lateral-Distal; 7: Proximal-Distal-Lateral; 8: Bilateral; 9: Diametral.

En muy pocas ocasiones se puede asociar la morfología de una fractura con una actividad o proceso determinado. Cuando hablamos de la causa de una fractura, realmente nos referimos a las fuerzas o agentes que han producido la misma. Hay fracturas características de uso, como en las puntas de proyectil, o las causadas por alteraciones térmicas. Pero en la mayoría de los casos no se sabe si son producto de accidentes de talla, transporte, pisoteado, alteraciones sedimentarias, etc.

7. EL RETOQUE

Es la última fase del proceso de fabricación del utillaje y tiene como objetivo transformar las matrices en útiles. Esta modificación del soporte se realiza mediante pequeños levantamientos por percusión directa, con percutor duro o blando, o mediante presión, con un presionador de mano. Podemos considerar el retoque como una "técnica especial de talla", que afecta al borde del objeto, determina su silueta definitiva y le confiere una utilidad funcional específica. De forma genérica, todo objeto retocado se considera un útil. Las extracciones realizadas en el filo de un soporte pueden servir para crear un filo activo y resistente, embotarlo (hacer romo el filo), reavivarlo o dar la forma definitiva al artefacto. En un mismo útil es habitual que puedan combinarse varios de estos factores en diferentes zonas del mismo. Para el estudio y sistematización del retoque se tienen en cuenta cuatro atributos básicos: modo, amplitud, dirección u orientación y delineación.

7.1. Modo

Hace referencia al ángulo de trabajo y en menor medida a la morfología de los levantamientos y las técnicas empleadas. Se entiende como ángulo de trabajo el que forman los retoques con la cara opuesta del soporte (figura 10). En función del modo el retoque puede ser:

- **Simple**: forma un ángulo agudo, cercano a los 45º. Es el que aparece de forma habitual en gran parte del utillaje. Su ejecución no presenta mucha dificultad y se puede obtener por percusión directa con percutor duro o blando.
- **Abrupto**: forma un ángulo casi de 90º. Este tipo de retoque se produce cuando la dirección de golpeo es prácticamente perpendicular al anverso o reverso del soporte. Se asocia con un embotamiento del filo que facilite el enmangue o prensión de la pieza, es decir, no crea un filo cortante. Se suele obtener mediante percusión o presión sobre un yunque. Los términos "borde o dorso abatido" y "borde o dorso rebajado" se asocian con este tipo de retoque.
- **Plano**: forma un ángulo inferior a 45º. No solo afecta al borde de la pieza sino también a una parte importante de la superficie, anverso o reverso. Para su consecución se emplea percutor blando o presión, obteniéndose con esta última técnica mejores resultados. Permite adelgazar notablemente el soporte inicial, por lo que se emplea habitualmente para la fabricación de puntas de proyectil. El caso más recurrente serían las puntas solutrenses. Los términos retoque "cubriente", "solutrense" o "en peladura" hacen referencia a este tipo.
- **Sobreelevado**: es una superposición de varios retoques simples en soportes de gran grosor que van reduciendo su amplitud hasta formar un escalonamiento en las extracciones. Cuando los levantamientos son profundos se llama **escaleriforme** y cuando afectan a la pieza de forma más superficial **escamoso**.

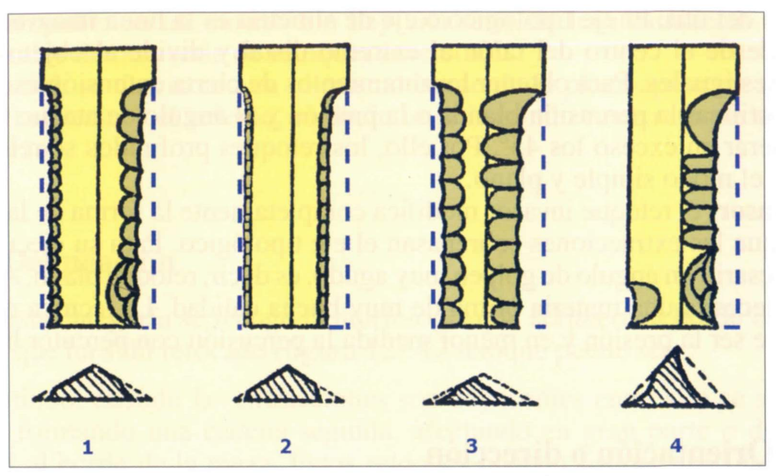


Figura 10. Modo y amplitud del retoque (lado izquierdo retoque marginal y lado derecho retoque profundo o invasor). 1: Simple; 2: Abrupto; 3: Plano; 4: Sobreelevado.



Retoque directo para la elaboración de una raedera (3:24).

7.2. Amplitud

Cuantifica en qué proporción afecta o modifica el retoque la silueta o perímetro original del soporte. En gran medida el modo del retoque condiciona su amplitud (figura 10). Se establecen cuatro categorías:

- **Muy marginal**: en este caso el retoque apenas afecta a la morfología original de la matriz. Frecuentemente, se asocian con retoques abruptos o retoques simples donde la fuerza aplicada es muy escasa.
- **Marginal**: sería un retoque intermedio entre el anterior y el profundo. Aquí, el filo y la superficie del soporte presentan un mayor grado de modificación. Una amplitud marginal en la mayor parte de los casos se debe a retoques simples y abruptos.
- **Profundo**: los retoques profundos afectan de forma muy significativa a la morfología previa del soporte, pero no llegan a sobrepasar el eje tipoló-

gico del útil. El eje tipológico o eje de simetría es la línea imaginaria que va desde el centro del talón al extremo distal y divide al objeto en dos partes iguales. Para obtener levantamientos de cierta extensión es necesario utilizar la percusión blanda o la presión y el ángulo de ataque no debe superar en exceso los 45°. Por ello, los retoques profundos se relacionan con el modo simple y plano.

- **Invasor**: el retoque invasor modifica completamente la forma de la matriz, ya que las extracciones sobrepasan el eje tipológico. Para su ejecución es necesario un ángulo de golpeo muy agudo, es decir, retoque plano. Además, se necesita una materia prima de muy buena calidad. La técnica utilizada suele ser la presión y en menor medida la percusión con percutor blando.

7.3. Orientación o dirección

En este apartado se ubica espacialmente como están distribuidos los retoques en relación al soporte, independientemente de su modo o amplitud (figura 11). Así, el retoque puede ser:

- **Directo**: los levantamientos aparecen en el anverso del soporte, es decir, la percusión o la presión se ha ejercido desde el reverso.
- **Inverso**: este es el caso contrario al anterior, las extracciones se realizan desde la cara dorsal y aparecen en el reverso.
- **Alterno**: cuando en un filo aparece un retoque directo y en el opuesto este retoque es inverso.

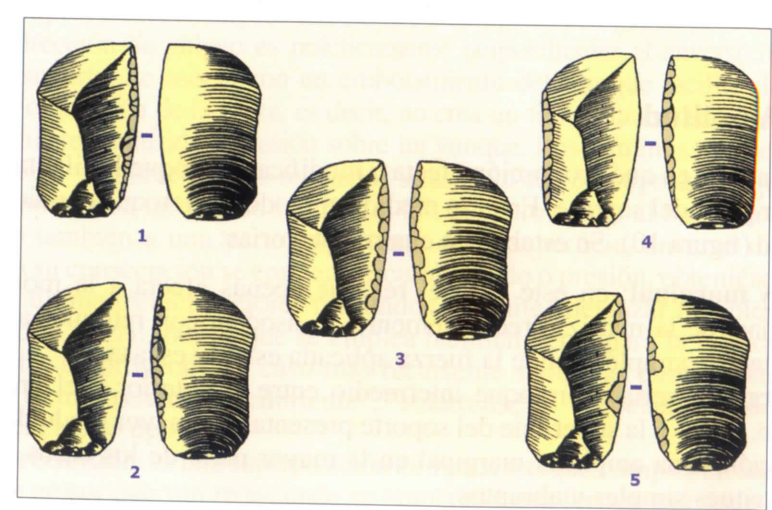


Figura 11. Orientación o localización del retoque. 1: Directo; 2: Inverso; 3: Bifacial; 4: Alterno; 5: Alternante.

- **Alternante**: en un mismo filo hay una serie de levantamientos directos seguidos de otra serie de retoques inversos.
- **Bifacial**: se da cuando en el mismo borde de la pieza aparecen retoques en el anverso y el reverso, es decir, un mismo filo tiene retoque directo e inverso.

7.4. Delineación

En esta categoría se recoge la morfología que adquiere el borde o filo del soporte que ha sido retocado (figura 12). El retoque puede ser:

- Continuo: cuando las extracciones son adyacentes entre sí o se superponen formando una cadena seguida, afectando en gran parte o de forma total al borde de la pieza. Estos retoques pueden formar una línea curva (cóncava o convexa) o recta.
- Denticulado: los levantamientos forman una serie de escotaduras o concavidades en el borde de la pieza, que le dan un aspecto de dientes de sierra.

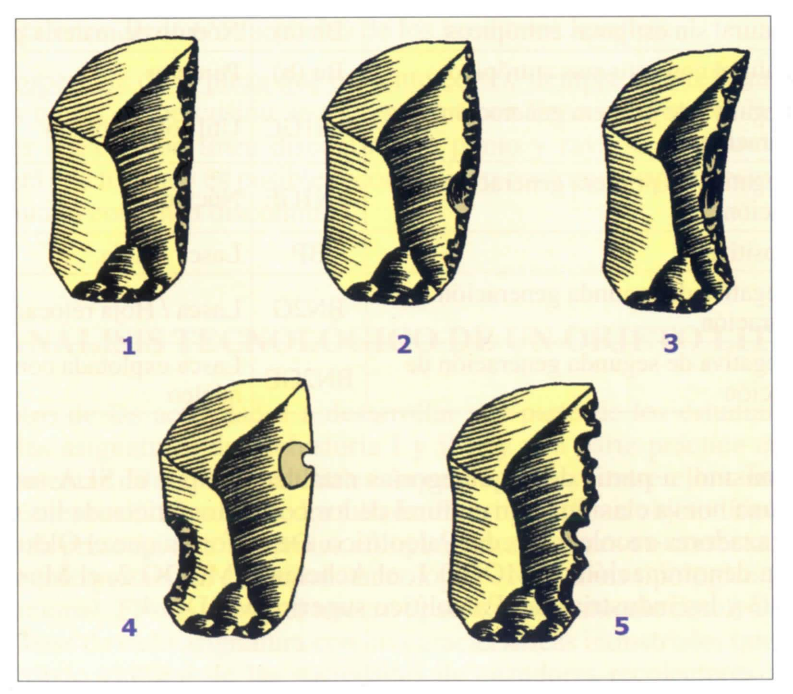


Figura 12. Delineación del retoque. 1: Continua rectilínea; 2: Continua convexa; 3: Continua cóncava; 4: Muesca; 5: Denticulado.

8. EL SISTEMA LÓGICO ANALÍTICO (SLA)

El desarrollo del Sistema Lógico Analítico (SLA) para el estudio de conjuntos líticos se inicia en la década de 1980 por un grupo de investigadores catalanes dirigidos por el Dr. Eudal Carbonell. Su objetivo es reconstruir el nivel tecnológico alcanzado por un grupo humano mediante una nueva ordenación y clasificación de los objetos. El SLA propone la creación de un nuevo vocabulario basado en la demarcación conceptual que se genera en la transformación de las materias primas pétreas, en una escala temporal teórica, y en las categorías que se generan en el proceso de talla. Aunque trata de superar las limitaciones que presentan los sistemas tecnológicos y tipológicos basados en la observación empírica del registro arqueológico, en muchas ocasiones su aplicación se ve reducida a un mero cambio de denominación de los objetos líticos. Como en diversos manuales y artículos especializados es frecuente su empleo o referencia es conveniente conocer la correspondencia entre la terminología usada en el SLA y el "sistema tecnológico tradicional" (cuadro 2), que es el usado en esta asignatura:

Cuadro 2. Equivalencias terminológicas del SLA.

SISTEMA LÓGICO ANALÍTICO	SIGLA	CORRESPONDENCIA
Base natural sin estigmas antrópicos	Bn (a)	Nódulo de materia prima
Base natural con estigmas antrópicos	Bn (b)	Percutor
Base negativa de primera generación de configuración	BN1GC	Útil sobre nódulo
Base negativa de primera generación de explotación	BN1GE	Núcleo
Base positiva	BP	Lasca / Hoja.
Base negativa de segunda generación de configuración	BN2G	Lasca / Hoja retocada.
Base negativa de segunda generación de explotación	BN2GE	Lasca explotada como núcleo

Asimismo, a partir de las categorías establecidas por el SLA se ha propuesto una nueva clasificación cultural de los conjuntos líticos de las sociedades de cazadores-recolectores del Paleolítico. De tal forma que el Olduvayense recibe la denominación de MODO 1, el Achelense MODO 2, el Musteriense MODO 3 y las industrias del Paleolítico superior MODO 4.

9. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL DIBUJO ARQUEOLÓGICO DE MATERIALES LÍTICOS

La finalidad del dibujo del material lítico, tanto de útiles como de núcleos o de productos de lascado, es aportar la información necesaria para que cualquier observador pueda identificar los atributos tecnológicos y tipológicos del objeto representado sin necesidad de tenerlo físicamente. Por lo tanto, no es un dibujo artístico, sino, técnico, que representa mediante una serie de convenciones estos atributos. Aunque no hay uniformidad total en los criterios gráficos de todos los investigadores, en líneas generales, la secuencia lógica de representación de un objeto de piedra tallada sería:

- Anverso: con tres secciones transversales (proximal, mesial, distal) y el talón en la parte inferior.
- Sección longitudinal.
- Reverso.

En ocasiones el reverso puede no estar representado, sobre todo cuando no tiene retoque. Si este es muy escaso y no afecta a todo el perímetro puede aparecer solo el borde de la pieza (total o parcialmente) que tiene extracciones. Las secciones transversales y longitudinales no siempre están presentes. El talón se suele representar cuando es especialmente significativo, por ejemplo, los talones diedros o facetados de los productos levallois.

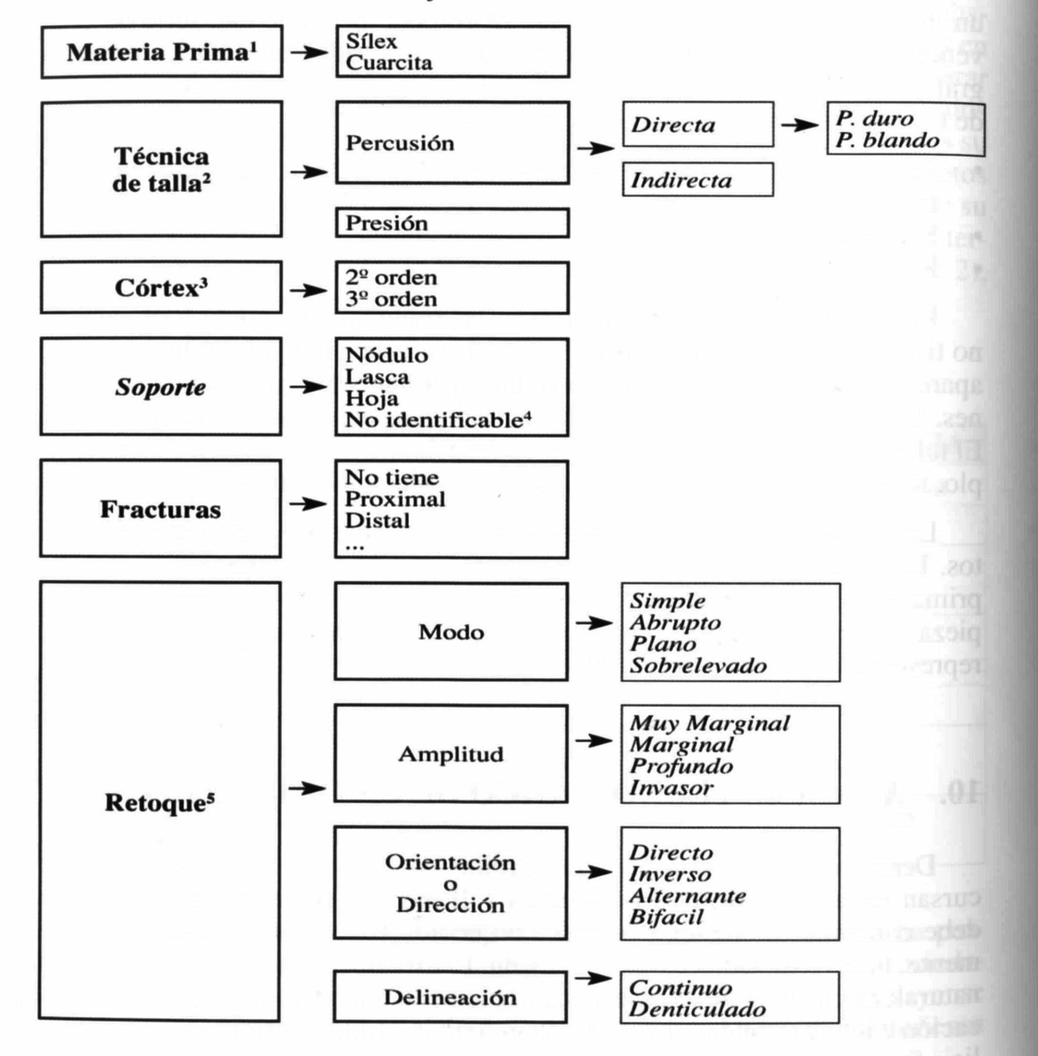
La superficie de la pieza que presenta córtex siempre está rellena de puntos. Las ondas de percusión se representan con línea continua si la materia prima es sílex y con línea discontinua o punto y raya si es cuarcita. Si la pieza está fracturada y es posible reconstruir su contorno original este aparece representado con línea discontinua.

10. ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE UN OBJETO LÍTICO

Dentro de las actividades a desarrollar por parte de los estudiantes que cursan las asignaturas de Prehistoria I y II hay una parte práctica en la que debe comentar diferentes materiales arqueológicos y, entre ellos, frecuentemente, útiles realizados en piedra tallada. El estudio de un objeto lítico de esta naturaleza presenta tres vertientes complementarias para su correcta identificación e interpretación: el análisis tecnológico, el análisis tipológico y el análisis funcional. El segundo y el tercero aparecen plenamente desarrollados en el texto base de cada asignatura con las características industriales que definen cada período cultural de las sociedades de cazadores-recolectores y de los primeros productores. Sin embargo, el primero queda mucho más diluido, sin unas pautas claras. El primer paso para analizar correctamente una pieza lítica

es su descripción tecnológica y morfológica, es decir, como se ha fabricado. En función de estas características podremos saber de que útil se trata y darle una atribución cultural, cronológica y funcional. El análisis tecnológico debe contemplar los siguientes parámetros (cuadro 3):

Cuadro 3. Parámetros que deben incluirse en la descripción tecnológica de un objeto lítico tallado.



11. LA PIEDRA PULIMENTADA

11.1. Materias primas y técnicas de fabricación

El utillaje lítico pulimentado o pulido se diferencia del tallado por las materias primas y las técnicas empleadas para su fabricación. Las rocas usadas en su fabricación tienen características concretas que limitan la gama de opciones. Además, en algunos casos, su obtención supone movimientos de larga distancia; lo que implica cuestiones de territorialidad y contactos intergrupales.

El proceso de elaboración exige una gran inversión de tiempo, por lo tanto, cada elemento pulimentado tiene un valor muy superior al tallado en lo que a horas de trabajo se refiere. Así, es raro que este tipo de utillaje se abandone con facilidad y el considerable peso de la mayoría de las piezas desaconseja transportarlas en desplazamientos largos. De este modo, se puede establecer una relación directa entre el peso y tamaño del objeto y el tiempo invertido en su fabricación con los modos de vida sedentarios. La principal aportación funcional de la piedra pulimentada es su mayor dureza y la mayor resistencia de sus filos y bordes al desgaste.

Si en la industria lítica tallada las rocas debían reaccionar a la presión o a la percusión generando filos cortantes, en los útiles pulimentados se buscan rocas que soporten una abrasión progresiva, es decir, que tengan una buena respuesta a rozamientos continuados para poder modificar sus superficies. Las materias primas empleadas en la fabricación de piezas pulimentadas deben ser de difícil fractura por percusión o por presión, tener gran consistencia o densidad y carecen de planos de fractura preferenciales. Estas características vienen determinadas por la densidad y el tamaño del grano, es decir, por las características granulométricas. Las rocas basálticas, las graníticas y los mármoles reúnen estos requisitos, por lo que dioritas, granitos, ofitas, serpentinas, anfibolitas, etc., serán mayoritariamente usadas para el utillaje cortante y hendedor pesado. Para los adornos personales no es necesario materias primas de gran dureza y resistencia pero sí las características relacionadas con el pulimento. Por ejemplo, la caliza y la pizarra no son aptas para actividades que supongan percusiones importantes, pero mediante pulido se pueden fabricar con ellas placas, pulseras o brazaletes.

Cualquier objeto lítico pulimentado se obtiene mediante el rozamiento continuado del bloque de materia prima con un elemento abrasivo, esto provoca una disminución progresiva de su volumen y la aparición de superficies lisas y homogéneas. Pero esta técnica no se emplea desde el inicio de la cadena operativa de fabricación. Una vez extraída la materia prima se desbasta la pieza para realizar un boceto o preforma de la morfología final que se pretende obtener. La entidad de estas modificaciones desaconseja el empleo de la abrasión, debido al elevado coste temporal, por lo que en esta fase la percusión es la técnica más empleada. Una segunda fase supone un acercamiento más detallado a su forma definitiva, mediante piqueteado o martilleado hasta

obtener un volumen muy similar al resultado final que se pretende conseguir. Por último, se procede a la aplicación de rozamientos para dar a la pieza un aspecto superficial liso, que se denomina pulimento. Se realiza mediante la fricción reiterada de la pieza con un elemento abrasivo, generalmente arenisca, para eliminar asperezas superficiales, darle brillo y/o generar filos cortantes.

En este último estadio de la fabricación de la pieza podemos diferenciar claramente dos tipos de trabajo: abrasión y pulimento. El primero consiste en desgastar por fricción el objeto hasta obtener superficies más o menos lisas, mientras que el objetivo del segundo es alisar o dar lustre a una o varias superficies de la pieza, con la que adquiere un brillo característico. Esta fricción desgaja minúsculas partículas. Cuanto mayor tiempo se invierta y más pequeño sea el grano del elemento abrasivo, mayor calidad adquirirá el pulimento final. A esta fase pertenecen los gestos tecnológicos para crear filos cortantes mediante la intersección en ángulo agudo de dos planos de fricción. La abrasión se ejerce mediante movimientos uniformes y continuados, que recorren el mismo sector de la pieza una y otra vez hasta conformar un plano de fricción. No necesariamente en todas las zonas aparece la abrasión o el pulimento. En muchas ocasiones las superficies no funcionales de utillaje presentan únicamente el piqueteado como acabado final.

Cuando se trata de elementos que presentan un desarrollo longitudinal importante y además tienen una sección plana, como brazales de arquero o ídolos-placa, se emplean matrices que ya poseen de forma natural una morfología que facilita el acabado, es decir, tabletas. De esta forma, se procede a un alisamiento mediante fricción de dos planos paralelos, caras anterior y posterior, y de los bordes. En algunas ocasiones, además, se redondean las aristas resultantes.

En las cuentas de collar y colgantes pétreos, que son esferoides con una perforación central, también hay un aprovechamiento de formas naturales, generalmente pequeños guijarros, que son modificados por fricción hasta obtener la forma externa. La perforación de elementos pétreos presenta varios problemas de ejecución, sobre todo la dureza del elemento a perforar y dificultad de sujeción. Esto obliga a emplear piedras más duras que la utilizada para fabricar la pieza y aplicar un movimiento circular rápido y continuo que garantice uniformidad en la fricción y la suficiente velocidad para aumentar la temperatura y facilitar así la perforación. La sujeción se soluciona mediante un piqueteado previo de la zona sobre la que se va a asentar el elemento perforante para crear una superficie rugosa y, por lo tanto, antideslizante.

11.2. Principales tipos elaborados en piedra pulimentada

La nueva economía productora crea unas nuevas necesidades de explotación de los recursos del medioambiente. Esto provoca una transformación en el tipo de utillaje y en las técnicas de elaboración del mismo. El utillaje en piedra, hueso y madera evoluciona según las necesidades funcionales. Se adaptan técnicas ya conocidas con un criterio cada vez más selectivo y especializado. En el registro arqueológico continuamos encontrando útiles tallados como puntas foliáceas y de aletas y pedúnculo de retoque plano, dientes de hoz, hojas de gran formato y útiles que imitan elementos metálicos como hachas, puñales o alabardas.

El pulimento de la piedra, muy poco usado en el Paleolítico, se generalizó para la fabricación de herramientas, adornos y recipientes y constituye una de los elementos más característicos de las primeras sociedades productoras.

La piedra pulimentada ofrece una gama formal muy restringida, que responde a unos usos muy determinados y a unas técnicas de fabricación que limitan las posibilidades formales. Los usos a los que se dedica el pulimento son fundamentalmente dos: utillaje cortante y hendedor pesado y elementos de adorno personal o de prestigio.

11.2.1. *Molino y mano de molino*

Son piezas complementarias cuya función es machacar un material sólido, quedando reducido a pequeñas partículas. El molino es el elemento fijo y la mano es el elemento móvil, que se desliza sobre el molino con un movimiento constante. Cuando el movimiento mantiene la misma dirección y doble sentido, movimiento de vaivén, se llaman molinos barquiformes o naviformes y manos de molino. Tienen formas parecidas a una barca, alargados y anchos pero de poco grosor, con una gran superficie de fricción ancha y larga que presenta una ligera curvatura longitudinal. Para su fabricación se usan rocas de granulometría gruesa para crear una superficie con cierta rugosidad que facilite la molienda. La mano del molino es de un material similar o más duro, pero de grano más fino y con forma arriñonada u oval (figura 13).

Cuando el movimiento es giratorio una pieza fija hace de macho y otra móvil de hembra, que se encaja en la anterior y gira sobre su eje (molino circular o de rotación). El primero aparece desde el Mesolítico y se mantiene hasta la cultura de La Tène (mitad del I m), siendo paulatinamente sustituido por el segundo tipo.



Molino circular o de rotación (0:22).

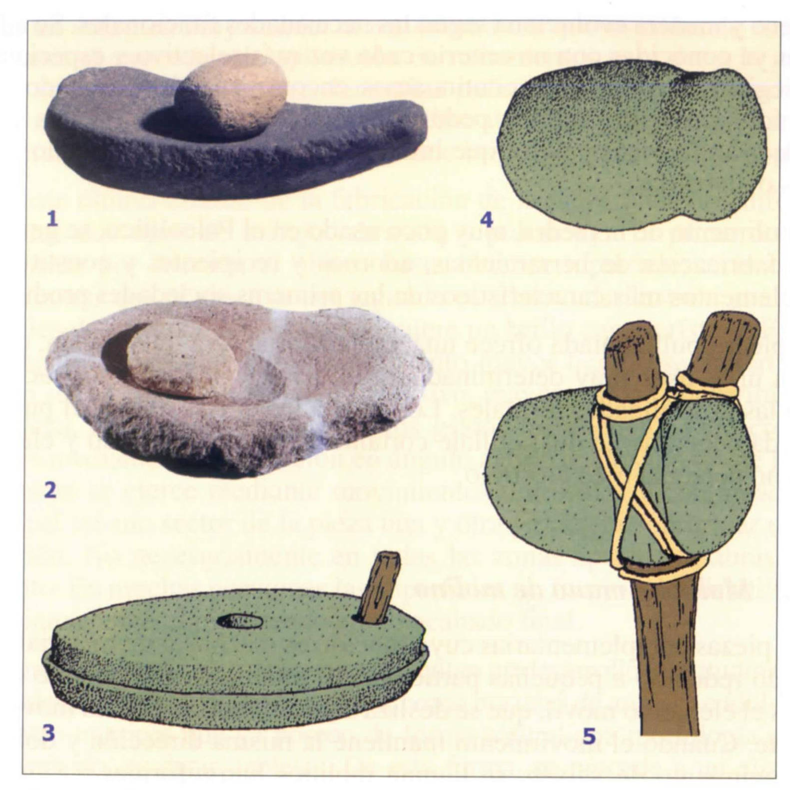


Figura 13. Molinos y mazos. 1: Molino barquiforme (Foto: Lessing E. Mágnum); 2: Molino barquiforme (Foto: Archivo Planeta); 3: Molino circular o de rotación (modificado de Eiroa y otros); 4 y 5: Mazo de minero y reconstrucción del enmangue (modificado de Eiroa y otros).

11.2.2. *Mazo*

Es un objeto compuesto por un astil de madera y un percutor o maza de piedra. Una o dos de sus caras, situadas en sus extremos, constituyen las superficies útiles con las cuales la maza impacta al percutir, por lo que tienen un aspecto piqueteado. Este esquema siempre es el mismo, independientemente de sí la pieza se sujeta al astil con cordelería, se inserta en una oquedad hecha en la madera, o se engarza mediante una perforación. Su función obliga a emplear rocas muy duras y de granulometría gruesa, ya que dificulta la fractura de la pieza y su deslizamiento en el impacto. Es frecuente que en las superficies laterales aparezcan acanaladuras pulimentadas, donde encajar la cordelería empleada para su sujeción. Entre otros trabajos se asocian con las explotaciones mineras, para la extracción del mineral (figura 13).

11.2.3. *Azuela*

Es el útil que por definición se asocia con la economía productora, ya que tiene que ver con las labores de roturación. Los dientes de hoz o los molinos solo indican el procesamiento de alimentos, es decir, la recogida y la molienda. Es una pieza de sección más o menos lenticular con uno o dos extremos apuntados. La pieza se sujeta a un astil de madera mediante cordelería u otros medios, pero siguiendo el eje de dicho astil, a diferencia de hachas y mazas, que se disponen perpendiculares a los astiles. Suelen presentar toda su superficie intensamente pulimentada, lo que les da una apariencia brillante especialmente llamativa. Su función es horadar el terreno para obtener la profundidad adecuada para efectuar la siembra mediante una perforación directa, que se denomina ataque perpendicular, o arrastre, que se denomina ataque paralelo. Como las hachas, aparecen en Europa desde el Neolítico hasta la Edad de los metales, siendo sustituidas progresivamente por objetos de cobre, bronce y hierro (figura 14).

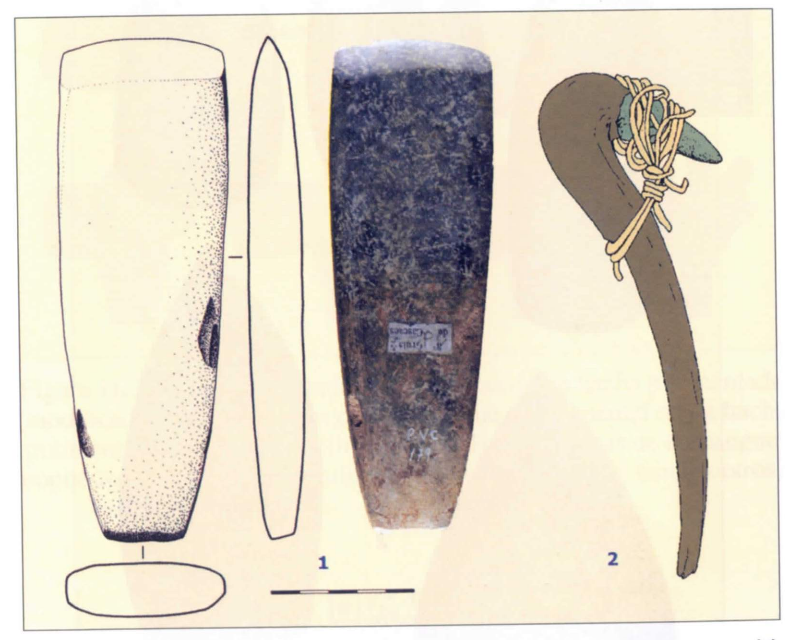


Figura 14. Azuela. 1: Azuela (Foto: V. Gonçalves); 2: Reconstrucción del enmangue de una azuela (modificado de Eiroa y otros).

11.2.4. *Hacha*

Es una herramienta alargada de sección oval que presenta dos extremos diferenciados: un filo cortante y el opuesto redondeado. La parte más carac-

terística es el filo, que puede tener una mayor o menor curvatura. Hay desde ejemplares prácticamente rectos hasta otros con un amplio sector de circunferencia. El extremo opuesto al filo se denomina talón. Habitualmente tiene una morfología redondeada y en ocasiones huellas de percusión. Entre el filo y el talón se desarrolla el cuerpo, de sección normalmente oval y más o menos aplanada. Su tamaño es bastante variado, hay ejemplares que pueden alcanzar hasta los 30 cm de longitud y otros de dimensiones mucho más pequeñas, inferiores a los 4 cm. Las más pequeñas tradicionalmente se denominaron hachitas o hachas votivas. A pesar de este calificativo, en la actualidad los estudios traceológicos parecen indicar que están relacionadas con trabajos de carpintería (figuras 15 y 16).

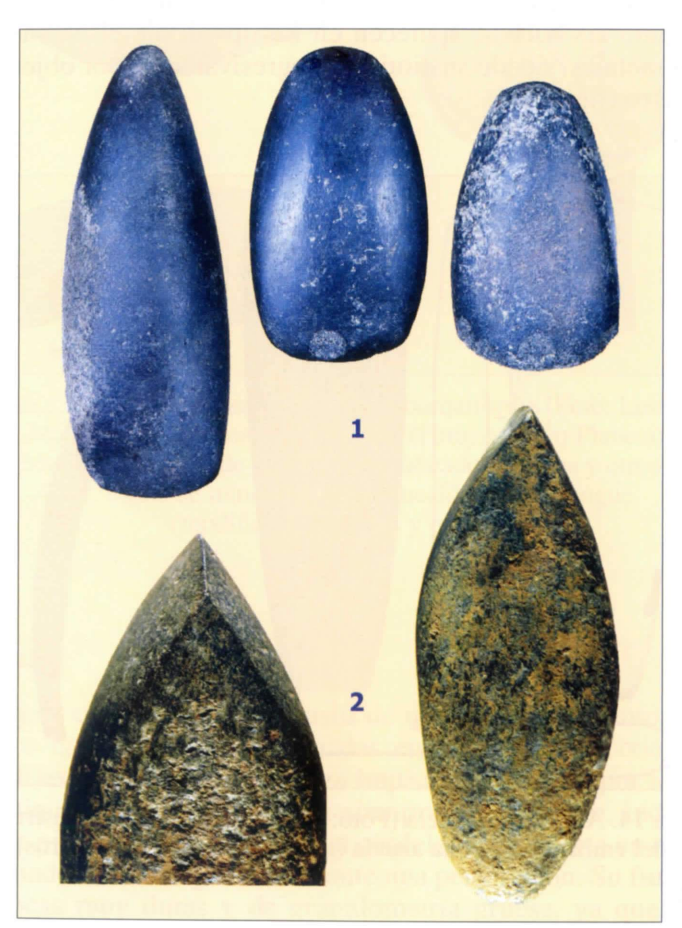


Figura 15 Hacha pulimentada (I). 1: Hachas de piedra pulimentada de la Cova de la Sarsa (Alicante). La longitud de la pieza mayor es de 12 cm (Foto: Archivo SIP); 2: Hacha pulimentada y detalle de los planos de pulimento que crean el filo (Foto: V. Gonçalves).

El hacha puede unirse con el astil mediante una oquedad de este o mediante ligaduras, en cuyo caso podemos encontrar ligeros rehundimientos en la superficie pulida que marcan la ubicación y disposición de la cordelería. La función del hacha, cortar mediante la incisión perpendicular del filo sin que haya movimiento de fricción, justifica el que los filos sean lisos y no dentados y los diferentes sistemas de sujeción. El análisis de huellas de uso indica un empleo masivo para la tala de árboles. Por lo tanto, su aparición en el registro arqueológico constituye un fenómeno relacionado con la modificación del paisaje por la deforestación de amplias zonas para aumentar la superficie cultivable (figuras 15 y 16).

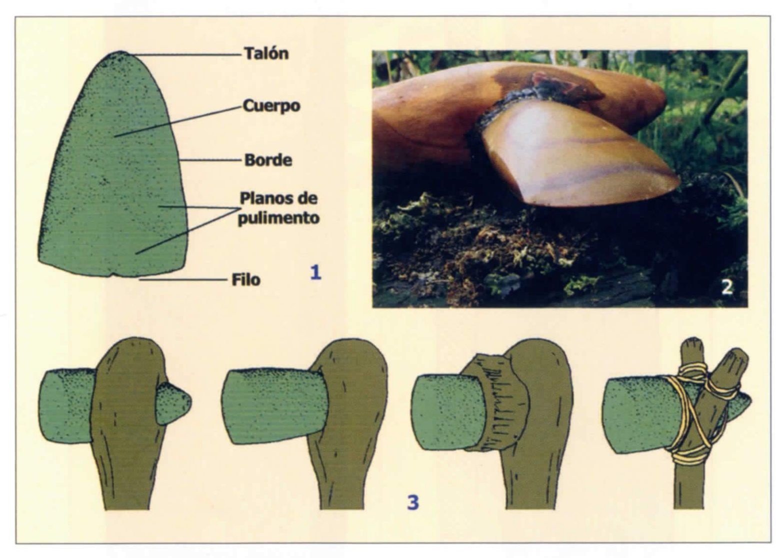


Figura 16. Hacha pulimentada (II). 1: Partas de un hacha pulimentada (modificado de Eiroa y otros); 2: Enmangue experimental de un hacha pulimentada (Foto: B. Ginelli y S. Pinard); 3: Sistemas de enmangue propuestos para las hachas pulimentadas (modificado de Eiroa y otros).



Elaboración de hacha pulimentada neolítica (1:13).

11.2.5. *Brazalete o brazal de arquero*

Tiene forma más o menos rectangular, escaso espesor y una serie de orificios en sus extremos para insertan las ligaduras que lo sujetan al brazo. Su función es proteger la cara interior del antebrazo de los impactos de la cuerda del arco durante y tras la suelta de una flecha. Se realiza sobre pizarras y placas calizas de pequeñas dimensiones: 10-20 cm de longitud, 2-3 cm de anchura y 0,5 cm de grosor (figura 17).

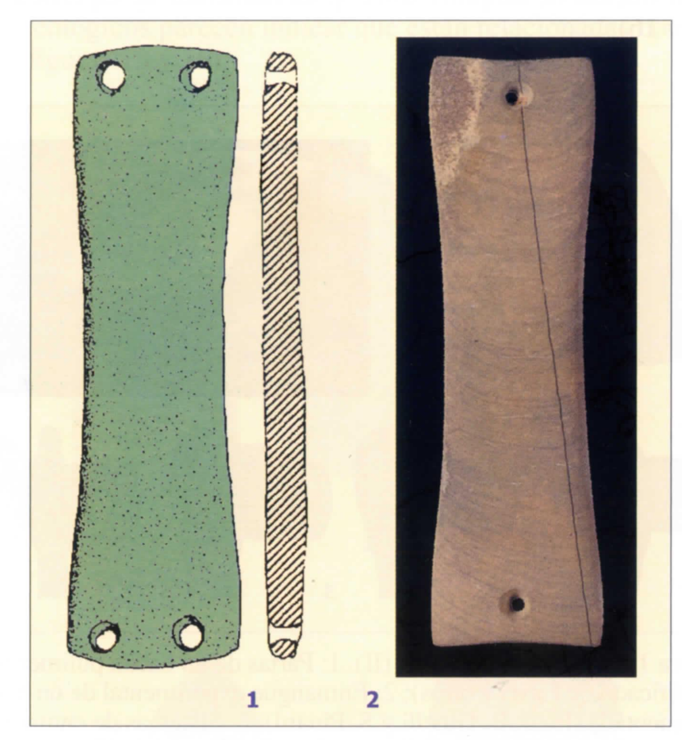


Figura 17. Brazal o brazalete de arquero. 1: Brazalete de arquero (modificado de Eiroa y otros); 2: Brazalete de arquero del ajuar funerario de la Cova dels Gats (Valencia) de 12 cm de longuitud (Foto: Archivo SIP).

En su elaboración se pueden observar varias fases tecnológicas que conforman la cadena operativa de fabricación: pulido de las superficies anchas para formar 2 planos paralelos, pulido de los bordes para eliminar protuberancias o rugosidades y perforaciones cónicas o bicónicas en cada extremo. Son característicos de los enterramientos campaniformes junto con cerámica campaniforme, puñales de lengüeta, punzones de sección cuadrada, puntas palmela, botones de marfil con perforación en "V" y brazaletes. Sobreviven en el tiempo en algunos ajuares del Bronce antiguo.

11.2.6. *Ídolo-placa*

Son piezas de silueta rectangular de tamaño medio, entre 10 y 5 cm de longitud, planas y a veces modificadas en uno de sus extremos para representar esquemáticamente una cabeza. La materia prima habitualmente utilizada es la pizarra, ya que ofrece de forma natural las superficies planas y, en menor medida, la caliza, que necesita un mayor adelgazamiento pero que es más resistente a las fracturas. El contorno generalmente se obtiene mediante una percusión o piqueteado perimetral y posteriormente mediante fricción se dejan los planos y bordes lisos (figura 18).

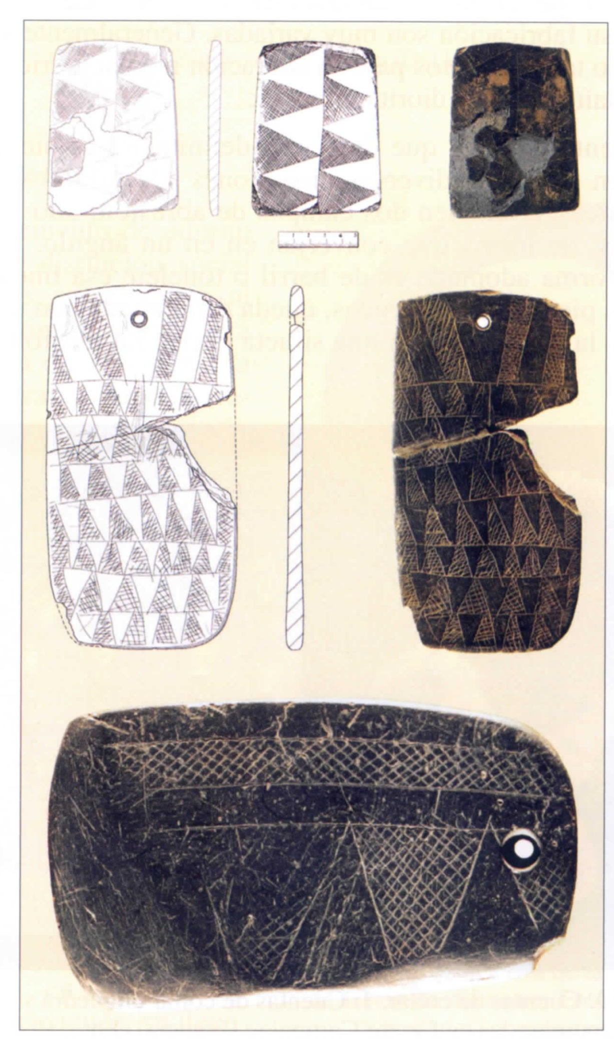


Figura 18. Ídolos-placa de Furnas do Poço Velho (Cascais, Portugal) (Foto: V. Gonçalves).

Constituyen el soporte de una representación mágico religiosa, normalmente antropomórfica y/o en damero, con decoración grabada en una o en las dos caras de la pieza. Son parte importante del elenco ideológico-simbólico de las sociedades calcolíticas de la mitad meridional de Portugal y SW de España.

11.2.7. *Cuentas de collar*

Son piezas de adorno personal que a su vez pueden servir para señalar la posición social o pertenencia a un determinado grupo. Las materias primas empleadas en su fabricación son muy variadas. Generalmente se usan guijarros de pequeño tamaño, aptos para su alteración mediante fricción, de variscita, caliza, calaíta, pizarra, diorita, ofita, etc.

El tratamiento exterior que da forma definitiva a la pieza es siempre por fricción en series de diversas direcciones y sentidos. Si las cuentas son troncocónicas se definen dos campos de abrasión, uno para cada uno de los cuerpos, de forma que converjan en en un ángulo, formando una carena. Si la forma adoptada es de barril o tonelete esa línea, claramente definida en las piezas troncocónicas, queda difuminada con un tratamiento específico que la transforma en una silueta curva. La morfología del orificio interior indica el procedimiento con que se ha realizado la perforación. Esta puede ser cónica, realizada sólo desde uno de sus extremos, o biónica o bipolar, dos perforaciones de igual sentido pero de direcciones opuestas que convergen aproximadamente en el centro (figura 19).



Figura 19. Cuentas de collar. 1: Cuentas de collar en piedra y colgante en caliza encontradas en Grotte Campniac (Francia) (Foto: Photogravure System); 2: Cuentas de collar en piedra y colgantes en hueso de la Cueva de la Pastora (Alicante) (Foto: Archivo SIP).



Taladro de bailarina (0:43).

11.2.8. *Brazalete*

Es otro elemento de adorno personal o de distinción social y sus orígenes se remontan al Neolítico medio. Se caracteriza por una silueta circular perfecta y una sección trapezoidal. Es frecuente que presente decoración geométrica. Está realizado sobre todo en calizas o mármoles, pero también en otros materiales, como la pizarra. Para su fabricación primero se procede a un desbastado general previo por percusión que esboce la forma final, dando lugar una pieza más o menos circular y aplanada de sección bitrapezoidal. En una segunda fase se retocan sus contornos mediante un piqueteado y se pulimentan las dos caras de la pieza con un acabado circular perfecto tanto en el interior como en el exterior. Una última fase consiste en un intenso pulido y, en ocasiones, su decoración con motivos lineales geométricos incisos (figura 20).



Figura 20. Brazaletes de piedra pulimentada. 1: Brazalete de la Cova de la Sarsa (Valencia) de 10 cm de diámetro (Foto: Archivo SIP); 2: Brazalete con decoración incisa de la Cueva de los Murciélagos (Córdoba) (Foto: Archivo IGDA).

11.2.9. *Vaso*

Es el único elemento pulimentado cuya función es la de recipiente o contenedor, generalmente de líquidos. Tiene gran valor, debido al gran esfuerzo invertido en su fabricación y a menudo se relaciona con contextos mágico-religiosos o simbólicos. Se realiza sobre calizas, mármoles, alabastros o rocas graníticas, siempre con un importante componente estético, en donde las materias primas se escogen sobre todos por su color y brillo.

La fabricación de un elemento de este tipo incluye tres labores básicas: desbastado, vaciado y pulido. El desbastado consiste en obtener un bloque de piedra que se aproxime a la forma final mediante percusión perimetral y piqueteado. El vaciado se realiza mediante piqueteado por percusión y movimientos de fricción que van ahuecando el bloque. El acabado final consiste en la fricción de las superficies interna y externa que adquieren una textura lisa. Si persiste esta fricción y se realiza con materiales de grano fino aparece un brillo característico que puede acentuarse con el empleo de cueros.

Los vasos pueden presentar algún tipo de decoración, tanto incisa sobre la propia piedra, como pintada. Predominan los volúmenes hemiesféricos y también las paredes rectas, aunque la morfología puede ser muy variada.

BIBLIOGRAFÍA

AMICK, D.S. y MAUDLIN, R.P. (Eds.) (1989): *Experiments in lithic technology.* BAR, International Series, 528, Oxford.

BAENA PREYSLER, J. (Ed.) (1998): *Tecnología lítica experimental: introducción a la talla de utillaje prehistórico.* BAR International Series, 721. Oxford.

BENITO DEL REY, L. (1998): *Métodos y materiales instrumentales en Prehistoria y arqueología: la edad de la piedra tallada más antigua.* Librería Cervantes D.L., Salamanca.

BERNABEU, J., OROZCO, T. y TERRADAS, X. (Eds.) (1998): *Los recursos abióticos en la prehistoria: caracterización, aprovisionamiento e intercambio.* Collecció Oberta, 2. Universitat de Valencia, Valencia.

BERNALDO DE QUIROS, F., CABRERA, V., CACHO. C. y VEGA, L.G. (1981): "Proyecto de análisis técnico para las industrias líticas". *Trabajos de Prehistoria*, 38, págs. 9-37.

BEYRIES, S. (Ed.) (1988): *Industries lithiques. Tracéologie et technologie.* BAR International Series, 411, Oxford.

BÖEDA, E. (1994): *Le concept levallois, variabilité des méthodes.* CNRS Editions, Paris.

BORDES, F. (1961): *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen.* Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire, 1 (2 vol.), Bordeaux.

BREZILLON, M. (1977): *La dénomination des objets de pierre taillé.* IV Supplément à Gallia Préhistoire. CNRS, Paris.

BRIOIS, F. y DARRAS, V. (Eds.) (1999): *La pierre taillé: ressources, technologies, diffusion.* Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Toulouse.

GALLET, M. (1998): *Pour une technologie des débitages laminaires préhistoriques.* Dossier de Documentation Archéologique, 19. CNRS Editions, Paris.

CAHEN, D. (1982): *Tailler! pour quoi faire: Préhistoire et téchnologie lithique II.* Recent progress in microwear studies. *Studia Praehistorica*, 2, Bélgica.

HODGES, H. (1964): *Artifacts, an introduction to early materials and technology.* London.

MERINO, J.M. (1994): *Tipología lítica.* Suplemento de la revista *Munibe*, San Sebastián,

LAPLACE, G. (1964): *Essai de typologie systématique.* Annali della Università di Ferrara, sección 15, suplumento 2 al vol. 1, Ferrara.

LEROI-GOURHAN, A. (1965): *Le gest et la parole. La mémmoire et les rythmes.* Ed. Albin Michel, Paris.

MAGET, A. (1953): *Guide de l'eude directe des comportaments culturels.* Paris.

MAUSS, M. (1947): *Manuel d'Ethnographie.* Ed. Payot, Paris.

OTTE, M. (Ed.) (1985): *La signification culturel des industries lithiques.* BAR International Series, 239. Oxford.

PIEL-DESRUISSEAUX, J.L. (1989): *Instrumental prehistórico: forma, fabricación, utilización.* Masson, Barcelona.

SHACKLEY, M. S. (Ed.) (1988): *Archaeological obsidian studies: method and theory.* Plenum Press, Nueva York.

TIXIER, J., INIZAN, M.L. y ROCHE, H. (1980): *Préhistoire de la pierre taillée.* Cercle de Recherche et d'Etudes Préhistoriques, C.N.R.S., Paris.

TIXIER, J. (Ed.) (1989): *Technologie préhistorique.* Actes de la journée d'études de la SPF, Meudon, Ed. CNRS, Paris.

TIXIER, J. *et alii*. (1980): *Terminologie et technologie, Prehistoire de la pierre taillée, 1*. CREP, Valbonne.

WHITTAKER, J.C. (Ed.) (1999): *Flintknapping: making and understanding stone tools*. University of Texas Press, Austin.

Tema 6

INDUSTRIA ÓSEA

Francisco Javier Muñoz Ibáñez

1. INTRODUCCIÓN

El significado del término industria ósea tiene diversos conceptos que engloban a los objetos realizados sobre materias duras animales, basados en criterios tecnológicos, morfológicos y sociales. Así, se puede diferenciar la industria ósea poco elaborada, la industria ósea «clásica» y el arte mueble. En los últimos años hemos asistido a un notable incremento de los estudios sobre industria ósea, en donde han cobrado una mayor importancia aspectos tecnológicos, funcionales y experimentales; en relación con los procesos de obtención, transformación y utilización del utillaje y las potencialidades de la materia prima empleada. También, se ha producido una unificación de los criterios descriptivos, creándose una nomenclatura uniforme y abriéndose nuevas vías de investigación. En este proceso han tenido una gran importancia los coloquios organizados por H. Camps-Fabrer desde la década de 1970. Se ha logrado conferir al estudio de la industria ósea un carácter autónomo, siendo tratada de forma monográfica. De este modo, se ha convertido en un elemento de primera mano para el estudio del pasado, con un carácter similar al que tiene el análisis de la industria lítica para las sociedades cazadoras-recolectoras o el de la cerámica para las sociedades productoras prehistóricas. Este salto cualitativo en el estudio de la industria ósea ha hecho que se pase de una mera descripción a ser un elemento plenamente integrado en la investigación de un yacimiento o una zona concreta.

A partir de Paleolítico superior aparecen nuevos tipos de artefactos elaborados en materias duras de origen animal, fundamentalmente en hueso, asta de cérvidos y marfil. Estos elementos serán, en gran medida, puntas de proyectil, útiles de trabajo cotidiano, armas, objetos de adorno personal y arte mueble.

En el Paleolítico inferior y medio hay algunas evidencias materiales que parecen indicar una transformación antrópica de este tipo de materias primas. No obstante, se trata de elementos poco elaborados, que aprovechan formas naturales aguzadas a las que se aplica un ligero raspado o pulido o se trabajan por retoque como la piedra. Generalmente, son esquirlas apuntadas o retocadas como si fueran raederas, fragmentos pulidos a modo de punzón o cincel y huesos largos con una punta o un filo. Estas herramientas tradicionalmente se han denominado "útiles de fortuna" o "industria ósea poco elaborada", no pudiendo establecerse una evolución tecnológica ni tipológica de este tipo de utillaje. Asimismo, dado su carácter muy fragmentario, en numerosas ocasiones es muy difícil discernir si estos posibles útiles son en realidad producto de procesos de fracturación, alteraciones sedimentarias, de carnívoros, etc.

2. TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE SOPORTES

El primer paso en la elaboración la industria ósea es la elección de la materia prima, que determinará el tamaño y forma del objeto a realizar. La mayor parte de los tipos se hacen sobre huesos grandes de mamíferos, los de cérvidos, bóvidos y cápridos son de gran dureza, y sobre astas de cérvidos adultos. Para la mayor parte del instrumental se seleccionan huesos y astas cuyas paredes (sección cortical) tengan un grosor suficiente para fabricar la pieza, ya que el tejido esponjoso no tiene la misma dureza, densidad ni resistencia.

Una vez elegido el hueso o el asta se extrae del mismo el soporte, denominado lengüeta o varilla, sobre el cual trabajar. Las lengüetas son láminas o tiras largas de anchura regular sobre las que aplican diferentes técnicas de trabajo. En muchos casos resultará complejo llegar a discernir la técnica de extracción utilizada, ya que sus atributos morfológicos característicos pueden haber sido eliminados durante el proceso de elaboración o durante la utilización del objeto (figura 1). Estas lengüetas se pueden obtener por percusión, aserrado abrasión o fuego:

- **Fractura por percusión**: es la más sencilla y simple de las técnicas de extracción. No obstante, presenta el inconveniente de ser la menos indicada para obtener soportes con una morfología predeterminada. Normalmente, constituye el primer paso en la obtención del soporte y suele ir acompañado de otros procesos como la flexión y la torsión. La percusión puede ser activa, el hueso se golpea contra otro objeto, pasiva, cuando se inmoviliza el hueso y se golpea contra él, o indirecta, cuando se usa un elemento intermediario (cincel) entre el percutor y el hueso, como en la talla por percusión indirecta.
- **Aserrado**: consiste en un corte rectilíneo de una sola dirección y doble sentido realizado retiradamente con un instrumento afilado. Las huellas del trabajo que deja esta técnica en el soporte se localizan en la superficie cortical y en el plano de aserrado. Las primeras se producen por el raspado durante la preparación de la superficie a aserrar y por las líneas de fuga, generadas al salirse el útil del interior del surco. En cuanto a las segundas, los planos de aserrado, que conforman el surco, consisten en superficies planas que presentan líneas longitudinales más o menos paralelas entre sí. En la base del plano de aserrado, frecuentemente coincidiendo con el inicio del tejido esponjoso, suele quedar como testigo un pequeño resalte que marca el límite entre la parte aserrada y la parte fracturada por flexión. Una variante de esta técnica es el trabajo mediante doble ranurado, que aparece desde el inicio del Paleolítico superior y se aplica sobre todo en astas de cérvidos. Consiste en realizar dos surcos paralelos, atravesando la zona cortical hasta llegar al tejido esponjoso y extrayendo la lengüeta por flexión, tracción o palanca. Este sistema permite obtener soportes con una morfología predeterminada.
- **Abrasión**: es una acción erosiva mediante la fricción de la materia prima contra un soporte abrasivo para adelgazarla. La huella más característica dejada por esta técnica es la aparición de estrías en la superficie de trabajo, generalmente perpendiculares u oblicuas al eje longitudinal de la pieza. Su profundidad y sección dependerá de la morfología del grano del abrasivo utilizado. Esta técnica extractiva puede complementarse al final del proceso con una fractura, generalmente por flexión, para la obtención del soporte.

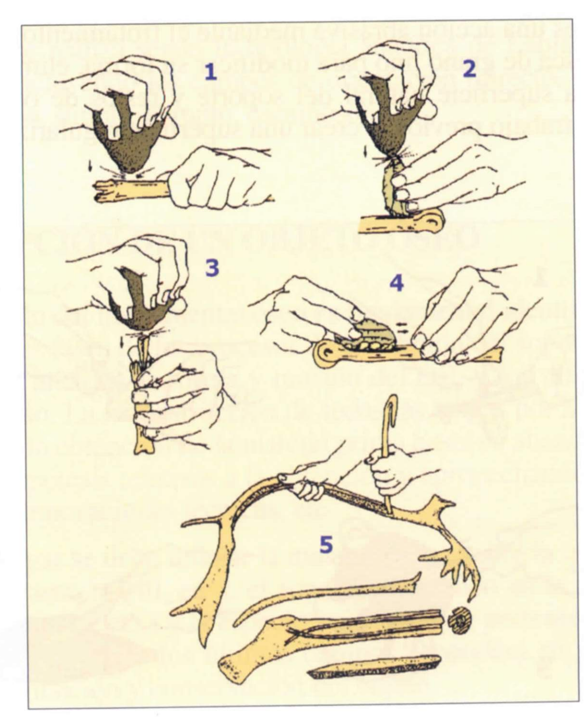


Figura 1. Principales técnicas de extracción de soportes (modificado de Eiroa y otros). 1: Percusión pasiva; 2 y 3: Percusión indirecta; 4: Aserrado; 5: Doble ranurado.

- **Fuego**: según Semenov en algunos soportes se observa que el punto seleccionado para fragmentar la materia prima era previamente expuesto al fuego, y una vez carbonizada, esta parte era raspada con un instrumento lítico hasta crear una muesca en forma de "V" que atravesaba la capa dura exterior penetrando en el tejido esponjoso. De esta forma se podía romper el hueso sin ningún esfuerzo.

3. TÉCNICAS DE FABRICACIÓN

Una vez obtenido el soporte, este se modifica mediante diferentes técnicas para eliminar las rugosidades de la superficie natural, huellas de procesos de extracción o trabajo previos, crear una superficie regularizada y dar la morfología y el acabado final al útil (figura 2). Es común que dos o más técnicas se combinen en el proceso de transformación de la lengüeta. Las técnicas más frecuentes que se emplean son el raspado, el pulimento, la abrasión, la perforación, el vaciado y el retoque:

- **Raspado**: consiste en extraer pequeñas astillas o virutas con un instrumento cortante. Los atributos característicos dejados por esta técnica son finas estrías en la superficie de los objetos, generalmente longitudinales.
- **Pulimento**: es una acción abrasiva mediante el frotamiento del soporte contra una arenisca de grano fino para modificar su forma, eliminando las rugosidades de la superficie natural del soporte y restos de otros procesos de extracción o trabajo previos, y crear una superficie regularizada y lisa.

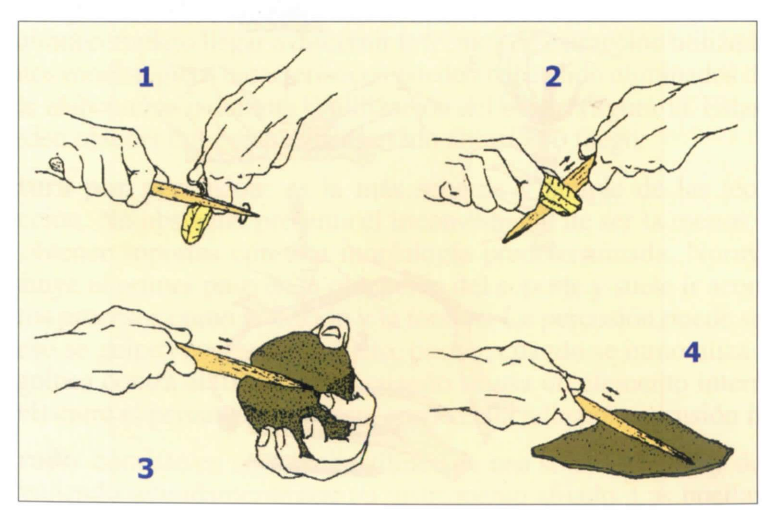


Figura 2. Principales técnicas de fabricación del instrumental óseo (modificado de Eiroa y otros). 1 y 2: Raspado; 3: Abrasión; 4: Pulimento.

- **Abrasión**: es una acción similar a la anterior, pero con el uso de una arenisca de grano grueso. En el soporte se pueden llegar a observar las líneas de fricción con el asperón.
- **Perforación**: orificio más o menos redondeado realizado mediante diferentes técnicas. Comprende tres etapas: preparación para controlar el punto de ataque, perforación y el acondicionamiento del orificio. En la descripción del objeto óseo habrá que especificar si la perforación está realizada desde una o las dos caras, su sección y tipometría. Asimismo, se constatarán las huellas dejadas por los trabajos asociados a la perforación como la preparación previa de la superficie mediante un pulimento o raspado, estrías dejadas en el orificio por los útiles empleados, etc.
- **Vaciado**: consiste en eliminar del tejido esponjoso del canal medular para la creación de cubiletes, enmangues o navetas. La naveta es un fuste cilíndrico de asta con una hendidura en cada extremo para el enmangue de raspadores, que aparece desde el Magdaleniense medio.
- **Retoque**: la interpretación de los retoques es bastante problemática, ya que el comportamiento físico de la materia elástica es el mismo ante un retoque accidental que ante otro intencional. Por ello, para que la finalidad prioritaria del retoque haya sido la adecuación del soporte para realizar un útil debe presentar una regularidad o alternancia no explicables por el azar o como resultado de otras actividades como la obtención del tuétano. Generalmente, el estudio del retoque se realiza según la tipología analítica de Laplace (ver Tecnología Lítica), incluyendo los campos de orientación (directo, inverso, bifacial) y modo (plano, simple, abrupto, escamoso).

4. DESCRIPCIÓN DE UN OBJETO ÓSEO

Para el estudio del instrumental óseo es fundamental identificar e individualizar las diferentes fases de los procesos de extracción del soporte y transformación del mismo, analizar la forma y tamaño del útil, y los diferentes atributos dejados por su uso. La reconstrucción de todas las etapas por las que ha pasado un objeto, desde la obtención de la materia prima hasta su abandono, puede ayudar a formular hipótesis relativas a la obtención y aprovechamiento de recursos, introducción de innovaciones técnicas, etc.

En primer lugar se debe reflejar la materia prima sobre la que está realizada la pieza (hueso, asta, marfil, etc.), el soporte anatómico en la que se ha elaborado (candil, escápula, etc.) y la especie animal al que pertenece dicho soporte. La identificación de estos dos últimos campos dependerá en gran medida del grado de transformación y conservación del objeto.

Para completar este bloque, se procede al análisis tipométrico, basado en tres variables: longitud, anchura y espesor, generalmente expresados en milímetros,

una vez orientado el objeto óseo. Estas medidas son interesantes en sí mismas para discriminar los módulos métricos más usados e intentar relacionar las posibles fracturas de uso con factores morfométricos. A partir de estas tres magnitudes se pueden definir una serie de índices muy útiles para comparar conjuntos de diferentes niveles o yacimientos y aproximarse a aspectos tecnológicos, como capacidad de penetración de puntas de proyectil, durabilidad y resistencia de diferentes útiles y soportes, etc. Los índices más utilizados en los estudios de industria ósea son los establecidos por Delporte y Camps-Fabrer. Los más representativos son:

- Índice de Alargamiento: longitud máxima/anchura máxima.
- Índice de Aplanamiento: anchura máxima/espesor máximo.
- Índice de Biselado: longitud del bisel/anchura máxima.

En un segundo nivel de análisis se deben identificar las técnicas de extracción del soporte y fabricación del útil y ubicarlas espacialmente. Para ello, al igual que en las lascas se divide longitudinalmente el objeto en tres partes iguales (zona proximal, mesial y distal) y en lugar de anverso y reverso generalmente se usan los términos de cara superior e inferior y borde izquierdo y derecho. En función del estado de conservación y del grado de transformación del útil puede que no siempre sea posible.

Posteriormente, se hará una descripción formal, donde se analiza la superficie de la pieza y las morfologías generadas en los procesos de transformación del soporte (figura 3). Lógicamente, se debe obviar recoger las formas y características de la superficie del objeto inherentes a los procesos anteriormente descritos. Es decir, es absurdo hablar aquí de una superficie pulimentada cuando anteriormente se ha constatado y localizado espacialmente el uso de la técnica del pulimento en la elaboración del útil. Así, se deben considerar los siguientes aspectos y su ubicación en la pieza:

- **Tejido esponjoso y canal medular**: su localización, si lo hubiere, puede aportar datos significativos en relación con la parte activa de los instrumentos o las zonas que soportan una mayor tensión por impacto o retención.
- **Sección**: tanto en la zona distal como en el fuste y la zona proximal. Este dato puede ser un interesante factor comparativo tanto entre diferentes niveles y yacimientos como entre elementos pertenecientes a un mismo tipo. Entre las posibles secciones que pueden presentar los objetos óseos destacan las circulares, elípticas, lenticulares, ovoides, lobuladas, triangulares, cuadrangulares, rectangulares, poligonales y las combinaciones entre caras cóncavas, convexas y planas.
- **Lustre**: pátina o brillo que adquiere la pieza y que puede responder a varias causas: por uso, por motivaciones estéticas, como parte final del proceso de elaboración para que el objeto adquiera una mayor dureza (generalmente por exposición al fuego), como consecuencia de arrojarla al hogar al quedar inutilizada, etc. Por este motivo, se le da un carácter meramente descriptivo al no poder incluirlo con toda seguridad dentro de los procesos de trabajo o como un atributo funcional.

- **Punta**: aguzamiento del extremo distal o proximal de un útil, en donde convergen los bordes y las caras de la pieza; eliminándose las aristas y creándose una superficie cónica y regularizada.
- **Apuntado**: creación de una punta, pero sin llegar a conseguir una superficie cónica regularizada y bien diferenciada del fuste.
- **Bisel**: uno o dos planos oblicuos que convergen con su opuesto, o llegan a cortarse en la prolongación imaginaria de los mismos.
- **Filo**: arista aguda creada por la convergencia de los dos bordes o las dos caras.
- **Muesca**: concavidad o entalladura situada sobre un borde.
- **Diente**: punta o resalto que aparece en los bordes de la pieza, generalmente perpendiculares u oblicuos al eje longitudinal.
- **Acanaladura**: hendidura longitudinal de sección más o menos cóncava.
- **Gancho**: morfología curva y más o menos puntiaguda en un extremo o un borde del objeto.

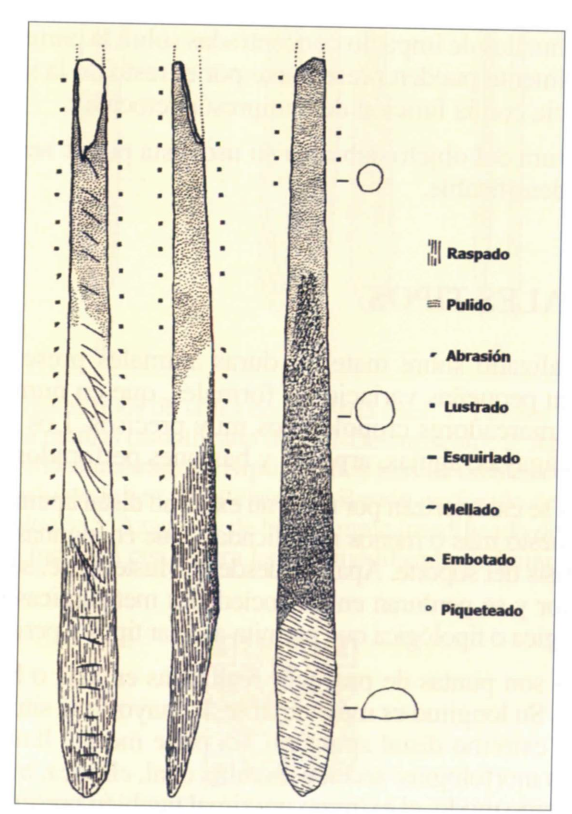


Figura 3. Dibujo de material óseo: azagaya de bisel simple (según Muñoz).

- **Grabado**: incisiones de trazo profundo y generalmente largo, en los que se denota una voluntariedad y no son consecuencia de procesos de extracción o elaboración, sino decorativos.

Por último, antes de adscribir a un tipo determinado el objeto óseo se deben describir aquellos atributos que se han generado durante su utilización. Se parte, *a priori*, de un grupo reducido de caracteres formales que se podrán ampliar aplicando protocolos experimentales (figura 3). Así, se consideran los siguientes elementos:

- **Esquirlado**: superposición de levantamientos alargados y muy delgados, a menudo paralelos y escaleriformes. Aparecen en el frente activo de útil y se relacionan con el uso como el elemento intermedio en la percusión indirecta o la talla por presión.
- **Mellado**: presenta los mismos caracteres formales que el anterior, pero tienen un carácter mucho más marginal.
- **Embotado**: redondeamiento de filos, puntas o aristas debido al uso del objeto. Normalmente, afecta a una zona localizada del útil, frente al rodamiento generalizado de la pieza como consecuencia de procesos mecánicos naturales o alteraciones físico-químicas.
- **Piqueteado**: huellas de impacto concentradas sobre la parte activa del objeto, que ocasionalmente pueden presentarse por el resto de la superficie. Su presencia se asocia con la función de compresor-retocador.
- **Fractura**: rotura del objeto debido a su uso, esta puede ser por flexión, percusión o no identificable.

5. PRINCIPALES TIPOS

El utillaje realizado sobre materias duras animales presenta una tipología bien definida, con pequeñas variaciones formales, que en numerosas ocasiones se convierten en marcadores cronológicos muy precisos. Los principales útiles son punzones, azagayas, agujas, arpones y bastones perforados (figura 4).

Los punzones se caracterizan por tener un extremo distal apuntado y una zona de sujeción en el opuesto más o menos modificada y que en algunas ocasiones corresponde con la epífisis del soporte. Aparece desde el Musteriense, se generalizan en el Paleolítico superior y se perduran en las sociedades metalúrgicas sin que haya una evolución tecnológica o tipológica que permita asociar tipos y periodos culturales.

Las azagayas son puntas de proyectil realizadas en asta o hueso y en menor medida en marfil. Su longitud es muy variable, la mayoría se sitúa entre los 5 y los 40 cm. Tienen el extremo distal apuntado. La parte mesial, llamada fuste, puede adoptar diferentes morfologías: sección circular, oval, elíptica, triangular, cuadrangular, etc. Del mismo modo, el extremo proximal también presenta una gran variedad morfológica, lo que determina en gran parte los sistemas de sujeción al astil.

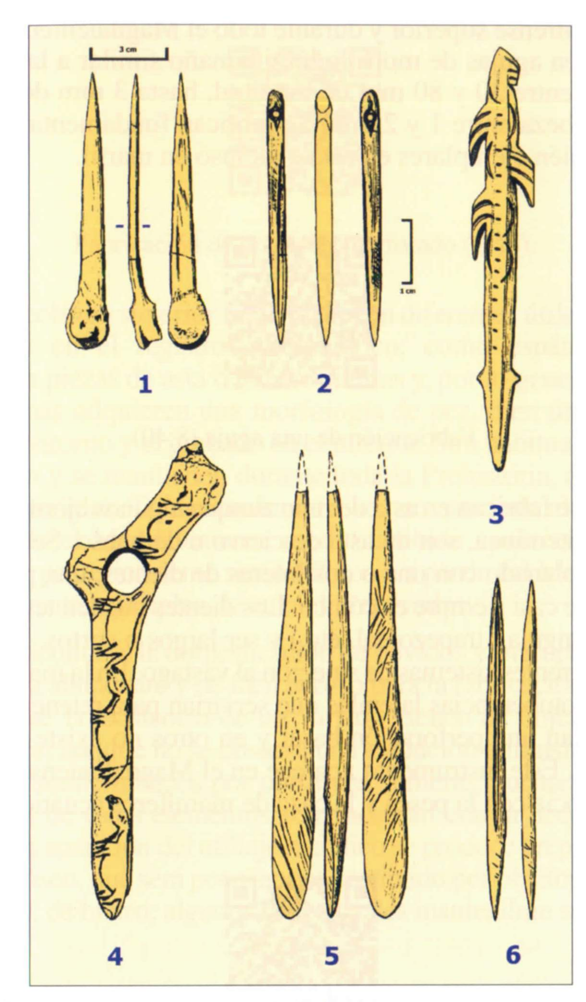


Figura 4. Principales tipos de útiles de industria ósea. 1: Punzón cuyo extremo proximal es una epífisis (modificado de Piel-Desruisseau); 2: Aguja perforada (modificado de Piel-Desruisseau); 3: Arpón de dos filas de dientes con protuberancias laterales (modificado de Julien y Cattelain); 4: Bastón perforado del Magdaleniense (modificado de Peltier); 5: Azagayas de bisel simple (modificado de Camps-Fabrer); 6: Azagaya bicónica con ranura lateral (modificado de Camps-Fabrer).



Fabricación de una azagaya (0:54).

Desde el Solutrense superior y durante todo el Magdaleniense en los conjuntos óseos aparecen agujas de morfología y tamaño similar a las actuales agujas de coser. Miden entre 30 y 80 mm de longitud, hasta 3 mm de grosor y la perforación de la cabeza entre 1 y 2 mm. Se fabrican fundamentalmente en hueso, aunque hay también ejemplares en asta e incluso en marfil.



Fabricación de una aguja (8:40).

Los arpones se fabrican en asta de reno aunque algunos ejemplares, sobre todo de la región mediterránea, son de asta de ciervo o de hueso. Se componen de un fuste circular o aplanado con una o dos hileras de dientes, una punta cónica y un extremo basal que casi siempre es cónico. Los dientes pueden tener diferentes formas (gancho, triangular, trapezoidal, etc.) y ser largos o cortos. En la zona proximal aparecen diferentes sistemas de sujeción al vástago. En la mayoría de los casos se trata de dos protuberancias laterales que servirían para retener la cuerda. Algunos tipos presentan una perforación basal y en otros no existe ningún elemento para esta función. Este instrumento aparece en el Magdaleniense superior y en el Aziliense y se asocia con la pesca y la caza de mamíferos acuáticos.



Fabricación de un arpón magdaleniense (1:04).

Los bastones perforados se fabrican sobre fragmentos de asta de cérvido. Se caracteriza por presentar en uno de sus extremos una perforación en la bifurcación de la rama principal del asta con otra secundaria. Estas perforaciones presentan pulidos, en la superficie adyacente y el interior, y fracturas debido a un uso prolongado. La presencia de estas huellas de uso y comparaciones etnoarqueológicas posiblemente indican que estos objetos servirían para enderezar mediante calor azagayas, arpones, lengüetas y astiles. Aunque aparecen esporádicamente desde el Auriñaciense, son especialmente característicos del Magdaleniense. La mayoría de los ejemplares tienen una profusa decoración basada en motivos geométricos o naturalistas.



Fabricación de un bastón perforado (2:43).

Desde el Paleolítico superior final, aparecen diferentes útiles óseos no demasiado frecuentes en el registro arqueológico, como espátulas y anzuelos. Las espátulas son piezas de asta o hueso, pulidas y, por lo general, profusamente decoradas. Algunas adquieren una morfología de pez, bien únicamente el contorno o bien el contorno y el grabado en el interior. Son habituales desde el Magdaleniense medio y se mantienen durante toda la Prehistoria, aunque realizadas en diferentes materiales. Tradicionalmente, se han asociado al trabajo de la piel y el cuero. Desde el Magdaleniense medio también aparecen anzuelos rectos biapuntados, que posteriormente serán bífidos y a partir del Magdaleniense final aparecen los primeros ejemplos de anzuelos curvados.

A partir del Neolítico, la domesticación de bóvidos y ovicápridos proporcionó una materia prima abundante y de fácil acceso para la fabricación del instrumental óseo. Esto permite la existencia de un variado elenco de objetos y la aparición nuevos morfotipos, aunque no se observa una evolución o transformación técnica. Los conjuntos están dominados por punzones, alfileres, cucharas, espátulas, peines, etc. Algunos de estos elementos se relacionan con la decoración de piezas cerámicas. Con la aparición del utillaje metálico se produce un paulatino descenso del instrumental óseo, que será poco a poco sustituido por objetos de cobre, bronce y, posteriormente, de hierro, algunos de los cuales mantendrán su morfología.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E., GÓMEZ FUENTES, A. y TAPIA SAGARNA, J. (2014): *La industria ósea de la Prehistoria*. Manuales Universitarios, 89. Universidad de Salamanca. Salamanca.

BARANDIARAN MAESTU, I. (1967): *El Paleomesolítico del Pirineo Occidental. Bases para una sistematización tipológica del instrumental óseo paleolítico*. Zaragoza.

BERTRAND, A. (1999): *Les armatures de sagaies magdaléniennes en matiére dure animale dans les Pyrénées*. BAR, International Series, 773. Oxford.

CABRERA, V. y BERNALDO DE QUIRÓS, F. (1978): "Principios de estudio de la industria de hueso poco elaborada". *Trabajos de Prehistoria*, 35: 45-60.

CAMPS-FABRER, H. (Dir.) (1990-2004): *Fiches typologiques de l'industrie osseuse prehistorique. X vol*. Université de Provence. Aix en Provence.

CHRISTENSEN, M. (1999): *Technologie de l'ivoire au Paléolithique supérieur : caractérisation physico-chimique du matériau et analyse foctionnelle des outils de transformation*. BAR, International Series, 751. Oxford.

DELPORTE, H. HAHN, J. y MONS, L. *et alii.* (1988): *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, cahier I, Sagaies*. Univ. de Provence, Aix-en-Provence.

EIROA, J.J., BACHILLER, J.A., CASTRO, L. y LOMBA, J. (1999): *Nociones de tecnología y tipología en Prehistoria*. Ariel. Barcelona.

GOUTAS, N. (2009): "Réflexions sur une innovation technique gravettienne importante : le doublé rainurage longitudinal". *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106 (3): 437-456.

JULIEN M. *et alli* (Eds.) (1999): *Préhistoire d'os: recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*. Publications de l'université de Provence, Aix-en-Provence.

MOZOTA, M. (2015): "Un análisis tecno-funcional de los retocadores óseos musterienses del norte de la Península Ibérica, y su aplicación al estudio de los grupos neandertales". *Munibe*, 66: 5-21.

MUJIKA, J.A. (1990): "La industria ósea durante el Paleolítico Superior. La técnica de aserramiento y la extracción de lengüetas". *Munibe*, 42: 65-73.

PASCUAL, J.L. (1990): "La variedad morfotécnica y funcional de las cucharas óseas del neolítico de la Península Ibérica ".*SAGVNTVM-PLAV,* Extra-2: 143-150.

PATOU-MATHIS, M., CATTELAIN, P. y RAMSEYER, D. (Eds.) (2003): *L'industrie osseuse pré- et protohistorique en Europe: approches technologiques et fonctionnelles*. Actes du colloque 1.6, XIVe Congrès de l'UISPP, Liège, 2-8-09-2001. Unión Internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas. *Bulletin du Cercle archéologique Hesbaye-Condroz*, XXVI.

PIEL-DESRUISSEAUX, J.L. (1989): *Instrumental prehistórico: forma, fabricación, utilización.* Masson. Barcelona.

SEBASTIAN, J. *et alli* (2019): "Mammoth ivory was the most suitable osseous raw material for the production of Late Pleistocene big game projectile points". *Scientific Reports*, 9: 2303.

STORDEUR YEDID, D. (1979): Les aiguilles à chas au Paléolithique. XIII suplemento de *Gallia Préhistoire*, CNRS, Paris, 215 páginas.

Tema 7

TECNOLOGÍA CERÁMICA

Francisco Javier Muñoz Ibáñez

1. INTRODUCCIÓN

La palabra cerámica procede del griego keramiké (κεραμική) y fue introducida en las lenguas modernas en 1768 por Giovanni Battista Passeri para referirse a los productos elaborados a base de tierras arcillosas cocidas. Su invención fue uno de los avances tecnológicos más importantes de la Prehistoria y su uso se ha prolongado hasta nuestros días, con mejoras tecnológicas, siendo prácticamente imprescindible en la vida diaria. Por primera vez, el hombre contó con un material capaz de resistir la acción directa del fuego y, por lo tanto, de cocinar alimentos. Además, permite crear recipientes para contener, transportar y conservar distintos productos. También, las vasijas se usaron como recipientes funerarios, tanto de inhumación como de incineración, en diversos momentos de la Prehistoria. Tuvo otras muchas aplicaciones prácticas, al ser la materia prima de objetos de adorno y de uso común, así como de carácter votivo o religioso.

Por lo tanto, sus principales ventajas y cualidades son: resistir la acción directa del fuego, permitir fabricar elementos impermeables, servir de contenedor o vajilla, admitir una gran variación formal y decorativa y tener un coste económico muy bajo. Esto explica, además de su especial resistencia a los agentes erosivos, que sea uno de los materiales arqueológicos más abundantes en los yacimientos de la Prehistoria reciente y que en muchas ocasiones se haya usado como elemento diagnóstico de un período cultural.

La cerámica es una fuente de conocimiento de gran interés pues ofrece información que sirve para elaborar secuencias tipológicas, decoraciones, tipos de pastas, sistema de cocción, etc. Estos datos permiten saber el desarrollo tecnológico y la evolución formal y decorativa, así como los paralelismos y/o diferencias entre regiones y culturas. Responde a numerosas preguntas en el ámbito de la reconstrucción de la vida de las sociedades que la usaron, no solo de aspectos tecnológicos, sino también de redes de intercambio y/o comercio, ritos funerarios, aspectos sociales e incluso religiosos.

Al principio, su estudio se centró sobre todo en el aspecto artístico y decorativo, dejando de lado la llamada "cerámica común", o sin elementos significativos en cuanto a formas ni decoración. Según Orton (1997), el análisis arqueológico de la cerámica ha tenido tres fases:

- **Fase histórico-artística**: su estudio se basa fundamentalmente en elementos artísticos, seleccionando los recipientes finos, de calidad y decorados con escenas. Se desarrolla desde el siglo XVII hasta el XIX y se usó sobre todo para las cerámicas griega, romana y etrusca.
- **Fase tipológica**: se inicia a finales del siglo XIX con el desarrollo de la arqueología de campo, y el principio fundamental es el enfoque tipológico basado en las teorías evolucionistas. Perdura hasta mediados del siglo XX y se elaboran numerosas secuencias locales. Estas tipologías se apoyarán en las secuencias estratigráficas, observando que algunos tipos de cerámica eran "fósiles-guías". Surgen los conceptos de tipo, subtipo, variedad y con ellos los problemas planteados por los diferentes criterios usados para establecerlos: morfología, dimensiones, etc.
- **Fase contextual**: desde 1960 aproximadamente se trata de incorporar al criterio tipológico otros datos como materias primas y su procedencia, tecnología, contexto arqueológico, e incluso análisis físicos de laboratorio muy variados. Hay que destacar, sin embargo, que el interés por los aspectos tecnológicos aparece casi desde la primera fase. En el siglo XVIII comienzan a estudiarse los procesos de elaboración a través de los restos conservados de hornos y alfares, y poco a poco va extendiéndose el estudio a la procedencia y elaboración de las pastas, los tipos de cocción, etc.

Actualmente, se estudia toda la cerámica en sí misma: el contexto, las materias primas, la funcionalidad, e incluso sirve de base para obtener dataciones numéricas por medio de la termoluminiscencia. Este método proporciona una fecha sobre el momento de su cocción, pero tiene un alto margen de error en etapas muy recientes.

2. PRECEDENTES Y APARICIÓN DE LA CERÁMICA

La principal materia prima con la que se elabora la cerámica es la arcilla. El conocimiento de las cualidades plásticas de la arcilla y su modelado se remontan a momentos culturales anteriores al Neolítico. Las primeras evidencias de arcillas endurecidas se documentan en el Paleolítico superior. En el Gravetiense de Europa oriental encontramos estatuillas de arcilla cocida: venus y animales. Pero los recipientes cerámicos aparecen por primera vez en el Neolítico. Lo novedoso es la transformación que convierte la arcilla en un recipiente con un hueco que al ser cocido se convierte en una vasija dura que no se desintegra en el agua. La propiedad de poder cambiar su estructura mediante la acción de una fuente calorífica es una aportación de esta fase cultural. Su elaboración supone la transformación por medios físico-químicos de la arcilla plástica y modelable en cerámica rígida y frágil. La arcilla al ser sometida a altas temperaturas expulsa moléculas de agua y se solidifica y endurece sin perder la forma que el artesano le ha dado. Este proceso tecnológico, aunque tiene unos principios básicos aparentemente muy simples, encierra cierta complejidad.

Desde el Mesolítico la arcilla se usó mezclada con elementos vegetales para revestir los silos de almacenamiento o cestos y para la construcción de viviendas. Cualquiera de estos elementos, sometidos al fuego de forma casual o involuntaria, pudo estar en la raíz de la invención de la cerámica, con la fabricación de recipientes y pequeños utensilios. Así mismo, existe la posibi-

lidad de que los hoyos revestidos de arcilla que albergaban algunas estructuras de combustión se convirtieran en rudimentarios recipientes cerámicos.

La cerámica se usa de forma sistemática desde el VII milenio a.C. en el Próximo Oriente, en donde tuvo lugar una primera fase de economía neolítica pero sin cerámica. En Anatolia son generalmente lisas, en tonos marrones-rojizos a partir de arcillas de procedencia local, y en las zonas actuales de Israel y Jordania las hay pintadas e incisas en el Yamurkiense. Grandes vasijas para enterramientos están documentadas en Mesopotamia en la Cultura de Samarra, y a finales del VI milenio a.C. entre el Éufrates y los Montes Zagros: la Cultura de Halaf tiene ya cerámicas pintadas en rojo y negro con motivos geométricos, vegetales y zoomorfos. En la etapa inicial del Sudeste europeo (7000-5000 a.C.) hay recipientes lisos y posteriormente decorados con incisiones geométricas. En la Europa mediterránea aparecen las cerámicas cardiales desde comienzos del VII milenio a.C. en las regiones adriáticas y un milenio después en las costas del Levante de la Península Ibérica.

En Asia, en el neolítico japonés, están documentadas unas cerámicas que podrían ser las más antiguas, datadas entre el X-IX milenio a.C. Son conocidas como Jomon y su nombre deriva precisamente del significado de esta palabra: "vasijas de cuerdas", porque la decoración se realiza aplicando impresiones de estas cuerdas en la arcilla sin cocer. En el sur de China aparecen cerámicas decoradas con cuerdas antes del 5000 a.C. De una cronología similar son las grandes vasijas de almacenamiento y otras usadas para inhumaciones infantiles en el norte de China, junto a una cerámica de cocina, tosca y decorada con incisiones e impresiones geométricas. La cerámica se introduce en el Sudeste asiático en torno al 6000 a.C., decorada con incisiones e impresiones de cuerdas, sobre superficies bruñidas.

Las primeras vasijas del continente africano son las que aparecen a mediados del V milenio a.C. en las Culturas de Fayum y Jartum. Son lisas, incisas, impresas y bruñidas. Destacan unas cerámicas bruñidas en arcilla roja muy fina de procedencia local y decoradas con motivos geométricos pintados en blanco del período Badariense egipcio, en torno al 7000 a.C.

A finales del IV milenio a.C. en las regiones andinas septentrionales de Mesoamérica aparecen recipientes de almacenaje y transporte junto a otros de uso común decorados con motivos incisos y pintados. Se considera que la cerámica más antigua es la de la Cultura de Valdivia en Ecuador, que es similar a la de Jomon (Japón). En Norteamérica aparece la denominada "cerámica de mimbres" de la Cultura Mogollón del período Arcaico (7000-1000 a.C.) con complicados dibujos geométricos pintados sobre la arcilla blanda.

Poco después de su aparición, la cerámica se convirtió en uno de los elementos de uso cotidiano de los grupos humanos. Se inicia un proceso en el que se amplían las formas, motivos decorativos, tipos de materia prima, sistemas de impermeabilización, recursos técnicos, se aumenta el poder calorífico de los hornos, etc. Primero se hacen a mano y desde 3500 a.C. se comenzó a utilizar el torno, primero el torno lento y después el torno rápido. El uso del torno facilita el proceso de elaboración, amplía las posibilidades técnicas (formas y decoración) y permite la estandarización de objetos y la producción en serie.

La cerámica se convierte en un elemento barato, asequible a todo el mundo y de fácil obtención, pero no faltan productos de prestigio y de espléndida decoración, considerados verdaderas obras de arte. Su uso perdura hasta la actualidad, tanto en el terreno artesanal como en el industrial, incorporando los avances tecnológicos que han tenido lugar a lo largo del tiempo.

3. MATERIAS PRIMAS

Las materias primas para la elaboración de la de la cerámica son la arcilla, el agua y los desengrasantes.

La arcilla es una roca sedimentaria descompuesta constituida por pequeñas partículas de cuarzo y agregados de silicatos de aluminio hidratados procedentes de micas, feldespatos, piroxenos o anfibolitas. En relación a los procesos que generan su formación hay dos tipos básicos: arcillas estáticas o primarias y arcillas sedimentarias o secundarias (figura 1).

Las arcillas estáticas se han formado por la descomposición de las rocas en el mismo lugar de su formación. Son las más puras, muy porosas y poseen escasa plasticidad, su secado es lento y se agrietan en la cocción. Casi no fueron usadas en las cerámicas prehistóricas.

Las arcillas sedimentarias se originan por la descomposición de las rocas, pero no en el lugar en la que éstas se producen, sino que son arrastradas por el agua, el viento o la erosión y se depositan tras varios cambios de lugar. Son más finas, más resistentes a las altas temperaturas y más plásticas, porque en su recorrido incorporan elementos orgánicos. La mayoría de las arcillas que se utilizan para las cerámicas prehistóricas son del tipo sedimentario o secundario. A este grupo pertenecen las ferruginosas –que son las más usadas en la cerámica popular–, rojizas y muy porosas, con un alto contenido en hierro. También las calcáreas, más amarillentas y muy porosas, pero menos plásticas, y las silíceas, parduscas, que aparecen generalmente en los lechos fluviales. Su punto óptimo de cocción oscila entre los 550º C y los 800º C.

A medida que la cerámica se convierte en una actividad más especializada, la disponibilidad de arcillas de buena calidad se transforma en un factor importante, dándose incluso algunos casos de búsqueda concreta de un tipo determinado.



Figura 1. Arcillas estáticas (arriba) y arcillas sedimentarias (abajo).

Las principales propiedades de la arcilla son:

- Plasticidad: el alfarero añadiendo agua a la arcilla puede elaborar la forma que desee.
- Merma: durante el tiempo de secado de la arcilla y la cocción existe una evaporación del agua y el objeto experimenta una ligera reducción de tamaño.

- Refractariedad: es resistente al aumento o variaciones de la temperatura sin sufrir alteraciones.
- Porosidad: mayor o menor dependiendo del tipo de arcilla y de la consistencia de la pieza después de la cocción.
- Coloración: el color de una pieza de arcilla se debe a diversas variantes, como la cantidad y distribución de las impurezas –particularmente el hierro– y el material orgánico que está presentes en la arcilla cruda, además del tiempo, temperatura y atmósfera de la cocción. Igualmente, en el color de la pasta también tiene una importancia la composición química y la granulométrica. El color varía del gris blanquecino al pardo rojizo.

Los desengrasantes o desgrasantes son elementos magros que se añaden a la arcilla para reducir el exceso de plasticidad, aumentar la porosidad, facilitar el secado y aumentar la resistencia de las piezas. Cuanto más pequeño sea mayor es la resistencia del recipiente. Además, dependiendo del tamaño se obtendrán pastas de grano fino, medio o grueso. Los desengrasantes más usuales son cerámicas rotas, conchas o huesos triturados, arena, hierba, paja, cáscaras de cereales o incluso fragmentos de esponja. El desengrasante más idóneo es el obtenido de conchas quemadas y trituradas, que dan a la arcilla mayor resistencia al choque térmico y, una vez cocida, mayor resistencia a los golpes.



La cerámica (27:47).

4. PROCESO DE ELABORACIÓN

4.1. Preparación de la pasta cerámica

El primer paso es la preparación de la arcilla, que comienza por su extracción, fragmentación y secado. Se deja orear unos días y luego se lava sucesivas veces hasta que se eliminen, por decantación, las partículas más gruesas. La arcilla se lava en gran cantidad de agua, se deja en reposo y luego se pasa a otro recipiente, de esta forma queda en el fondo del primero las partículas más gruesas (figura 2). Esta operación se repite varias veces hasta conseguir por decantación tres productos: en el fondo quedan las partículas más gruesas que pueden servir de desengrasantes, en medio la arcilla modelable y en la superficie elementos coloidales (pigmentos) que se pueden emplear para la pintura y el engobe de las piezas.

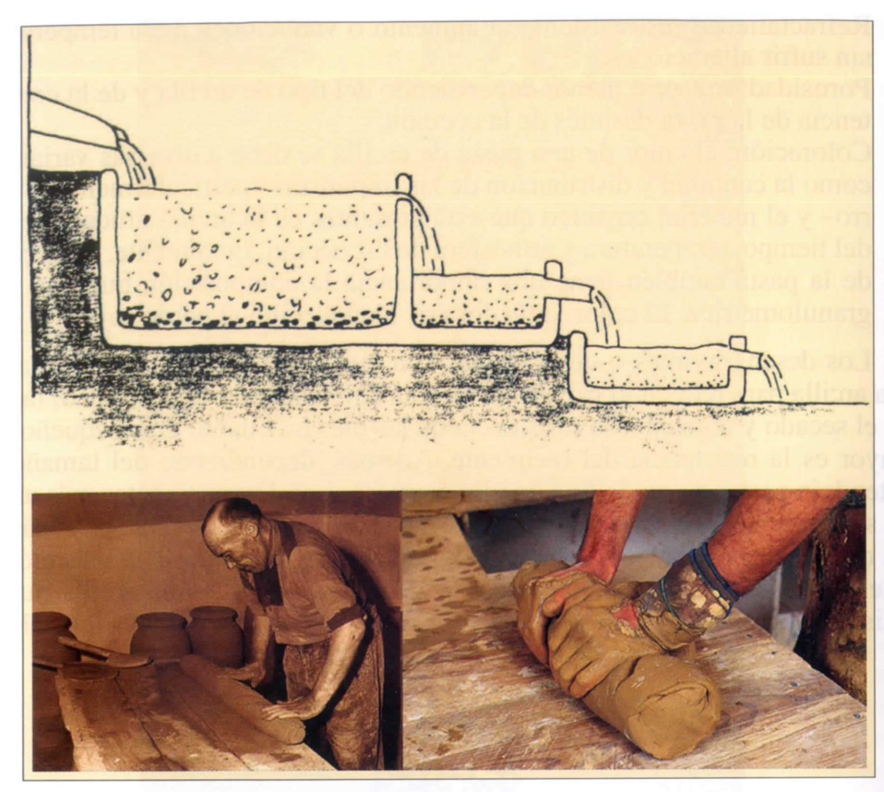


Figura 2. Esquema de funcionamiento de las piletas de decantación de la arcilla (según Cuomo di Caprio) (arriba) y preparación de la pasta cerámica (abajo).

Para que la pasta que se va utilizar sea homogénea y no contenga aire en el interior, que sería bastante perjudicial para su modelado, la arcilla se amasa mediante mazas de madera. De esta forma la arcilla se comprime, incluso se puede cortar, y se pasa al amasado a mano y se le añade los desgrasantes necesarios (figura 2). La mezcla de agua y de arcilla en proporción adecuada da lugar a una pasta cerámica apropiada. Una buena preparación de la arcilla tiene una gran importancia ya que facilita la labor del alfarero. La falta de homogeneidad y las burbujas de aire crean tensiones internas que pueden provocar la rotura de las piezas durante la cocción.

Por lo tanto, la pasta cerámica es la masa formada por agua, elementos plásticos (uno o varios tipos de arcilla), elementos magros (desengrasantes) y en ocasiones se pueden añadir elementos fundentes, que facilitan la cocción al mantener el calor (feldespatos, micas, cal, fosfatos, arcillas fundentes, ferrosas y calcáreas).

4.2. Técnicas de fabricación

Una vez que la arcilla ha adquirido la consistencia o "dureza de cuero", estado óptimo para su trabajo en el que la arcilla está parcialmente endurecida pero aún contiene cierto grado de humedad, el alfarero pasa a confeccionar los recipientes. Existen dos formas de confeccionar un recipiente: a mano y a torno.

4.2.1. *Fabricación de la cerámica a mano*

El trabajo a mano es el proceso más antiguo de trabajar la arcilla y el más sencillo. Se distingue dos técnicas, el modelado y el moldeado.

Dentro del modelado, la fabricación de recipientes cerámicos puede realizase mediante varias técnicas:

- Técnica de vaciado: es la técnica más simple. Consiste en ahuecar una bola de arcilla reduciendo el grosor de la pared con los dedos y dejando un hueco en el centro. Se utiliza para elaborar pequeños recipientes redondeados y como técnica secundaria para la confección de elementos adicionales a la misma. Fue muy frecuente desde el Neolítico a la Edad del Bronce, e incluso se siguió usando en épocas en las que ya se conoce el tomo de alfarero (figura 3).
- Técnica de rulos, rollos o "colombins": consiste en elaborar la pieza cerámica mediante la unión de varios rollos o tiras de arcilla de



Figura 3. Técnicas de fabricación a mano de un recipiente cerámico (I): técnica de vaciado (arriba) y técnica de rulos, rollos o "colombins" (abajo).

grosor uniforme en espiral. Se va gradualmente incrementando la altura del vaso, procurando que los rollos queden bien ensamblados unos con otros. Hay que dar una buena adherencia entre ellos, ejerciendo una ligera presión sobre la arcilla y luego se unen con facilidad mediante el pulimento de la superficie. Con este método se pueden fabricar vasos de mayor tamaño y se puede contornear la pieza de una forma más regular (figura 3).

- Técnica de placas: consiste en cortar la arcilla en forma de placas e ir uniéndolas, aprovechando las posibilidades plásticas de la lámina de arcilla que, de esta forma, puede ser plegada, curvada, etc. Las placas se realizan presionando la arcilla sobre una superficie plana o mediante un molde. Se unen por presión y untado, pero siempre procurando que queden bien adheridas unas con otras. Generalmente se usa para fabricar piezas de gran tamaño (figura 4).
- Técnica de arrastrado: a partir de un bloque de arcilla se suben las paredes por presión de la arcilla entre las manos; al mismo tiempo se pulen o se raspan las paredes hacia arriba (figura 4).

El moldeado consiste en la aplicación mediante presión o vertido de la arcilla, más o menos plástica, sobre un molde (figura 4). El molde se realiza a partir de un modelo previamente elaborado, y generalmente en arcilla refractaria, con la superficie sin tratar para aumentar su porosidad y la absorción de agua. Existen varias tipos de moldes. El más sencillo es utilizar un objeto hueco como una calabaza o un cesto que deja su impronta en la arcilla, pero se usaban otros ya más refinados para realizar recipientes enteros o partes muy concretas (asas, decoraciones, etc.).

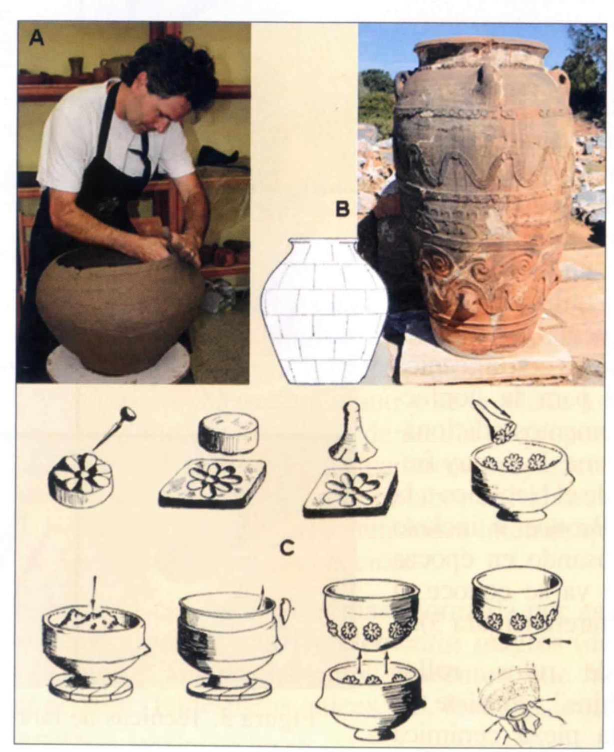


Figura 4. Técnicas de fabricación a mano de un recipiente cerámico (II): técnica de arrastrado (A), técnica de placas (B) y técnica de moldeado (según Hofmann) (C).

4.2.2. *Fabricación de la cerámica a torno*

Esta técnica es la más conocida aunque no existen muchos restos arqueológicos de tornos completos. Consiste en colocar una bola de arcilla sobre el plato giratorio, para luego ir presionándola con los dedos para centrarla. Esta operación hace que la pasta cerámica tenga más altura y menos grosor. Seguidamente, se rebaja la pasta con los pulgares para formar el fondo de la pieza. Luego se proporciona con las manos la forma deseada del recipiente, ejerciendo presiones sucesivas sobre una u otra parte de la pared (figura 5). Su uso está documentado desde mediados del IV milenio a.C. en Mesopotamia y dos milenios después aparece en el Minoico medio cretense. Su expansión por las costas del Mediterráneo occidental se produce en torno a los siglos VIII-VI a.C., con la llegada de los fenicios y al interior de la Península Ibérica no llegará hasta el siglo III a.C. Hay dos tipos de torno (figura 5):

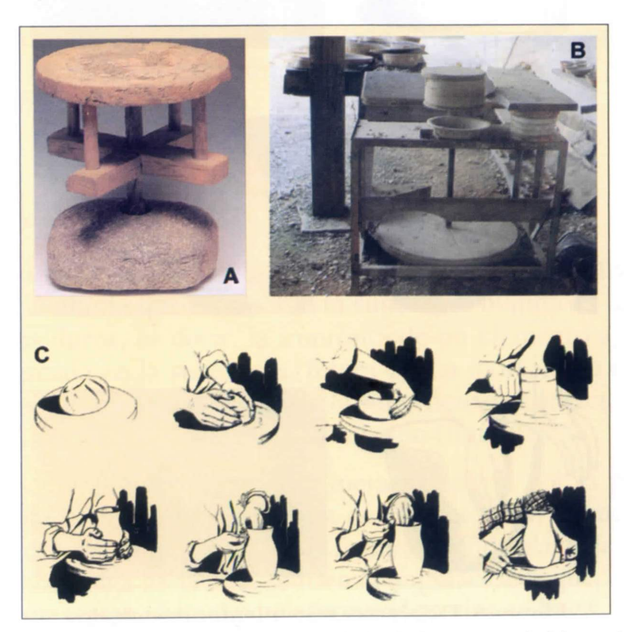


Figura 5. Torno simple, lento o de manubrio (A), torno rápido o de pozo (B) y elaboración de un recipiente a torno (de Salas) (C).

- Torno simple, lento o de manubrio: consiste en un gran volante que gira sobre un eje central. La rotación uniforme estará en concordancia con el equilibrio del volante.
- Torno rápido o de pozo: tiene dos ruedas unidas por un eje central que se sostienen por un soporte arriba y por una agarradera abajo. La rueda pequeña de arriba es la de superficie de rotación y la de abajo, más grande, es la que mantiene la velocidad de rotación dirigida por el impulso del pie del alfarero.

4.3. Acabado

Después de la elaboración, la arcilla se encuentra aún en estado plástico. Esto permite llevar a cabo una serie de procesos para regularizar, impermeabilizar o decorar la superficie. La arcilla tiene que estar "a la dureza de cuero", es decir, que pueda manipularse sin que se provoquen deformaciones; pero

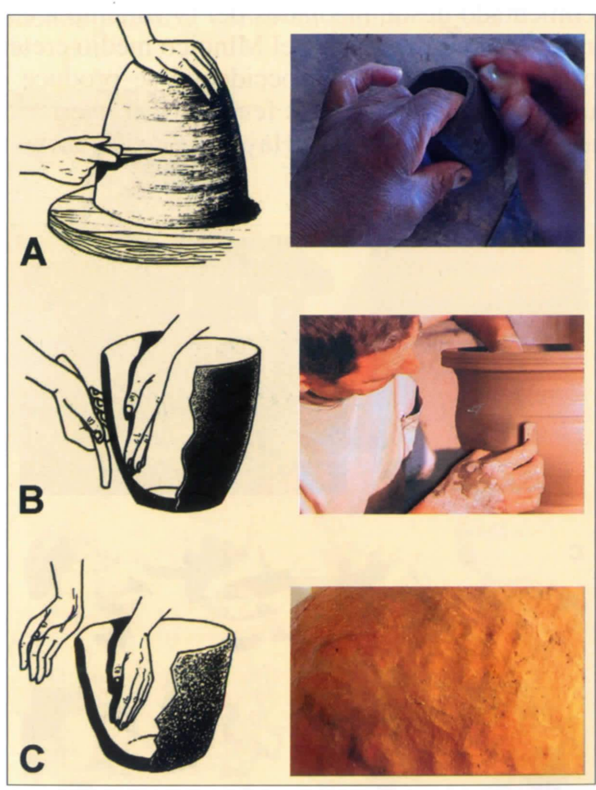


Figura 6. Diferentes tratamientos o acabados superficiales: bruñido (A), alisado (B) y palmeado (C) (modificado de Salas).

que pueda aún trabajarse debido a la humedad que contiene. El alisado de irregularidades de la vasija se denomina «desbarbado» o «raspado» y se realiza con diferentes técnicas que dejarán acabados más homogéneos y suaves (bruñido) o más toscos y ásperos (palmeado) (figura 6):

- Bruñido o espatulado: sobre la pasta cerámica endurecida se realiza una frotación intensa y continuada con un objeto duro y liso. El bruñido puede tener ciertos efectos en la eficacia calorífica sobre la vasija, ya que reduce el paso de la humedad entre sus poros cuando se somete a la acción calorífica del horno.
- Alisado: la frotación no es tan intensa y se realiza sobre la pasta algo húmeda con un objeto semiblando (cuero, madera, etc.).
- Palmeado: consiste en palmear los recipientes, estos suelen ser de tamaño grande y con desengrasantes muy gruesos.

4.4. Decoración

Una vez regularizada su superficie, una pieza cerámica puede ser objeto de decoración mediante diferentes técnicas. Cuando no presenta decoración y por lo tanto sus superficies sólo tienen características propias del acabado de la pieza (alisado, bruñido, etc.), se denomina cerámica lisa. Generalmente, la decoración se aplica antes de la cocción, aunque existen casos en que se ejecuta después de cocerla. Las técnicas decorativas más importantes son la impresión, la incisión, la excisión, la pintura, el engobe, la plástica, el bruñido, el esgrafiado y el grafitado.

4.4.1. *Impresión*

La impresión es, junto con la incisión, la técnica decorativa más simple. Se define por la huella que deja sobre la superficie blanda de la arcilla la presión de objetos duros, es decir, la impronta de un elemento ajeno a la pieza, que queda marcada en la superficie (figura 7). La morfología de la impresión estará relacionada con la apariencia de la superficie de contacto del objeto con el cual se presiona. En esta técnica se incluyen (figura 7):

- Digitaciones y ungulaciones: la primera se genera por la presión ejercida con la punta de los dedos, de forma que sea la yema la que actúe sobre la superficie cerámica. Si además de la huella redondeada de la punta del dedo, incluye la impronta de la uña, se llaman ungulaciones que, como las digitaciones, se presentan normalmente formando series en línea. Las digitaciones y ungulaciones son relativamente frecuentes en las cerámicas decoradas prehistóricas, apareciendo desde contextos neolíticos hasta épocas históricas.

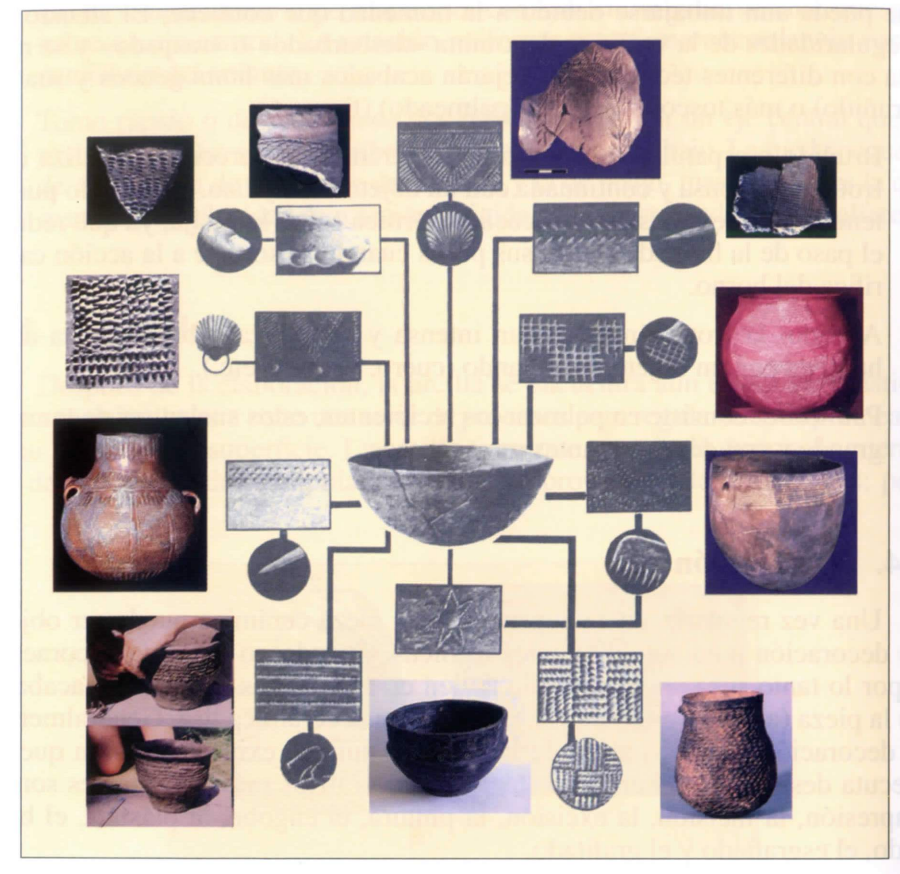


Figura 7. Técnica decorativa por impresión (modificado de Salas).

- Cardial: se utiliza como matriz la concha del berberecho (*Cardium edule*). Hay tres motivos principales: impresión cardial o dentado (con el borde de la concha), impresión del natis o circular estriado (con el natis o vértice abultado del molusco) y arrastre cardial (arrastrando el borde por la superficie). El arrastre cardial, técnicamente, correspondería a la decoración incisa.
- Cestería: se realiza presionando elementos de cestería y dejando su impronta Pueden reflejar tanto una decoración como una mera consecuencia del proceso de elaboración, pero su ubicación en sectores visibles de la vasija, junto con una presencia importante de improntas, delata una intención ornamental. Además, aporta información sobre la industria del tejido y trenzado vegetales.
- Puntillada o puntiforme: se realiza con un punzón. Si actúa perpendicularmente a la superficie, deja impresiones de puntos de planta idéntica a la sección del objeto (circular, cuadrangular, triangular, etc.). Si los punzones se presionan lateralmente generan líneas rectas de sección redondeada o angular.

- Gradina: se realiza con una espátula cuyo extremo útil es un filo recto no cortante. La delineación de ese filo (lisa o dentada) es la que determina la morfología de la impronta.
- Cordada: se realiza presionando cuerdas o cordeles.
- Estampillada: se realiza con una estampilla o matriz en la que aparece grabado el motivo que se pretende imprimir. Hay un amplio repertorio de decoraciones impresas realizadas mediante matrices con motivos complejos como rosetas, marcas determinadas, símbolos o zoomorfos.

4.4.2. *Incisión*

Se realiza desplazando sobre la superficie blanda de la arcilla un objeto duro más o menos afilado, que genera una línea cuyo diseño responde al recorrido de dicho objeto (figura 8). Se diferencia de la impresión por crear moti-

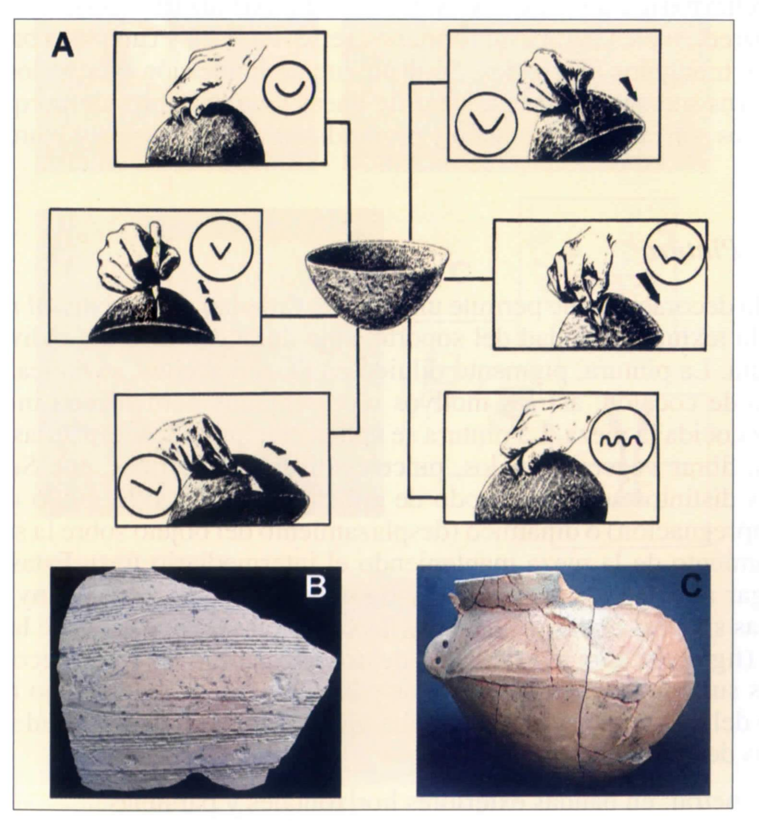


Figura 8. Técnica decorativa por incisión (de Salas) (A), cerámica peinada (Foto: Helios) (B) y cerámica acanalada (C).

vos longitudinales continuos de mayor desarrollo y por una pequeña rebaba, debido a la acumulación de la arcilla sobrante del surco. Los motivos incisos son muy variados: líneas paralelas, quebradas, en zigzag, convergentes, reticulados, espirales, y de tipo figurativo como oculados y zoomorfos. En esta técnica se incluyen (figura 8):

- Peinada: se efectúa con un peine, generalmente de hueso o de madera, que se desplaza sobre la superficie y genera haces de líneas paralelas rectas, sinuosas, serpenteantes o concéntricas.
- Acanalada: se realiza con un punzón romo de madera o hueso que genera surcos suaves y normalmente horizontales.

4.4.3. *Excisión*

Consiste en retirar de la superficie cruda de la vasija parte de la pasta con un instrumento duro y algo afilado, generando una decoración con motivos en bajo y altorrelieve (figura 9). Las excisiones, al igual de las impresiones, no traspasan la pared. Suelen agruparse formando series en línea y campos o bandas, por ejemplo, triángulos alternados. Se distingue de la incisión porque los motivos decorativos son superficies en lugar de líneas y de la impresión porque dichas superficies son de mayor tamaño y profundidad, con aristas muy marcadas.

4.4.4. *Pintura*

Es la decoración que permite una mayor variedad de motivos, al no depender de la textura y calidad del soporte, sino de la destreza del individuo que la ejecuta. La pintura, pigmento diluido en agua o aceites, se aplica antes del proceso de cocción, así los motivos representados permanecen inalterables una vez cocida la pieza. La pintura se aplica con los dedos, espátulas, varillas, plumas, fibras vegetales, pelos, pinceles diversos, matrices, etc. Se generan motivos distintos según su modo de aplicación: estático (a modo de impresión/impregnación) o dinámico (desplazamiento del objeto sobre la superficie, o movimiento de la pieza manteniendo el intermediario fijo). Estas técnicas dan lugar a motivos geométricos y figurados de complejidad muy variable, desde las simples líneas rectas hasta las complejas iconografías de la alfarería ibérica (figura 9). La incorporación del torno permitió la rápida decoración de grandes superficies mediante bandas paralelas, que eran el reflejo del movimiento del torno mientras se aplicaba pintura. La decoración puede aparecer en todas de las superficies y puede ser:

- Perimetral: en bandas exteriores horizontales y paralelas.
- Concéntrica: aparece en caras internas.
- Radial: en torno a un vértice de la pieza.

- Vertical: en bandas exteriores verticales y paralelas.
- Aislada: su distribución no guarda relación con la forma de la pieza.

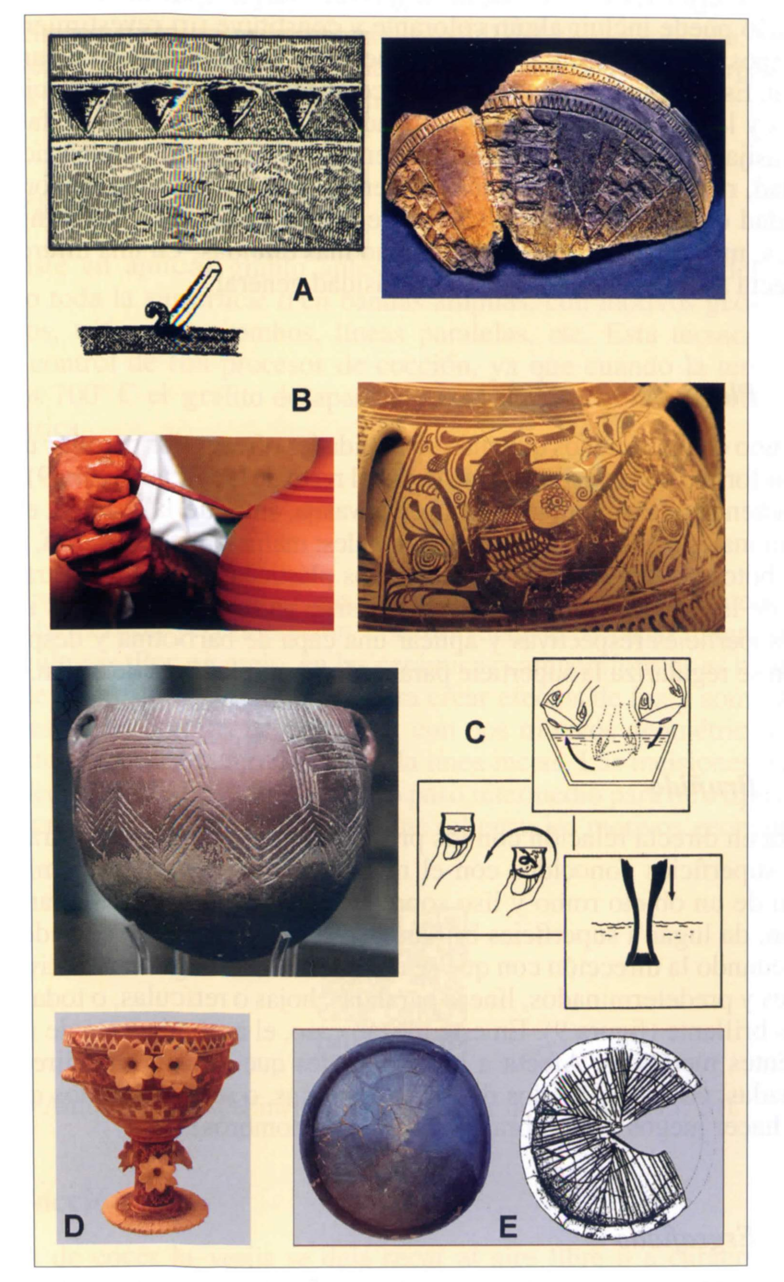


Figura 9. Otras técnicas decorativas: excisión (A), pintura (B), engobe (C), plástica (D) y bruñido (E).

4.4.5. *Engobe*

El engobe es un baño de barbotina, arcilla muy diluida y decantada, que se aplica al interior y/o exterior de la vasija o en una parte de la misma (figura 9). Este baño puede incluir algún colorante y constituye un revestimiento opaco de composición arcillosa, poroso, permeable y líquido, que se da antes de la cocción. Esta técnica oculta las imperfecciones de textura, las variaciones cromáticas y las huellas indeseadas generadas durante el proceso de fabricación de la vasija. La calidad del engobe depende del tamaño de sus partículas y su densidad, resultando barnices más o menos espesos, con una mayor o menor capacidad de ocultar la superficie sobre la que aparecen. Se distingue entre engobes, más espesos, y aguadas, mucho más diluidas, en una diferenciación que afecta a su carácter compacto o densidad general.

4.4.6. *Plástica*

Es uno de los recursos que más posibilidades ofrece, por permitir una modificación formal de la vasija, que no dejan el resto de técnicas (figura 9). Se efectúa añadiendo a la superficie externa de la vasija, antes de la cocción, elementos no funcionales o no estrictamente funcionales: mamelones, lengüetas, asas, cordones, botones, etc. Todos estos elementos plásticos presentan un tratamiento previo de las superficies de contacto. Consiste en realizar pequeñas incisiones en las superficies respectivas y aplicar una capa de barbotina y después de la cocción se regulariza la superficie para perfeccionar la línea de unión.

4.4.7. *Bruñido*

Está en directa relación con los procedimientos de acabado o tratamiento de las superficies conocidos con el mismo nombre. El desplazamiento con presión de un objeto romo y liso sobre la superficie de la arcilla, antes de la cocción, da lugar a superficies brillantes. Ese tratamiento se considera decorativo cuando la dirección con que se ejecuta el bruñido genera motivos intencionales y predeterminados, líneas paralelas, hojas o retículas, o toda la superficie es brillante (figura 9). En este último caso, el acabado trata de imitar los recipientes metálicos. Afecta a las superficies que se ven más directamente iluminadas, como los fondos de formas abiertas, o sectores en los que la luz puede hacer juegos de sombras (cuellos y los hombros).

4.4.8. *Esgrafiado*

Consiste en el raspado en seco de una superficie previamente tratada con una capa de pintura o engobe que ya ha sido cocida. Se consigue una decoración en negativo: los motivos habitualmente de color claro, que corresponde a la superficie original de la vasija, resaltan sobre la capa de pintura o engobe mucho más oscura. Los motivos representados son habitualmente de tipo geométricos, como líneas paralelas o reticuladas y siempre muy finos. Esto es consecuencia de la delgadez del extremo útil del objeto aplicado: lascas de sílex, punzones muy afilados, etc. Esta es la técnica con la que se realizan las cerámicas griegas de figuras rojas y negras.

4.4.9. *Grafitado*

Consiste en aplicar grafito antes de la cocción y después del secado, cubriendo toda la superficie o en bandas amplias, con motivos geométricos: reticulados, triángulos, rombos, líneas paralelas, etc. Esta técnica implica un buen control de los procesos de cocción, ya que cuando la temperatura supera los 700º C el grafito desaparece y con él esa decoración brillante tan característica.

4.4.10. *Técnicas mixtas*

Aquí se incluyen las cerámicas que combinan dos o más técnicas, generalmente la incisión y la impresión, constituyéndose en rasgo diagnóstico de algunas culturas. Por ejemplo, en las cerámicas campaniformes es habitual el empleo de impresiones e incisiones para crear efectos de luz y sombra. Otro ejemplo es la decoración de boquique, con dos motivos geométricos que le son característicos: el punto impreso y la línea incisa. Las incisiones e impresiones pueden ser, a su vez, un soporte o paso intermedio para otro tipo de acabados: incrustaciones de pasta blanca que rellenan los motivos geométricos.



Arqueología experimental en la cerámica del Neolítico (5: 24).

4.5. Cocción

Antes de cocer la vasija se deja secar al aire libre o a cubierto (en un lugar con temperatura algo elevada) para que elimine la humedad. Después se puede proceder a su cocción, proceso por el cual un objeto de arcilla sufre

una deshidratación y se convierte en cerámica, mediante la aplicación de un foco calorífico adecuado. El control del fuego debió ser unas de las mayores preocupaciones de los alfareros, ya que las condiciones del mismo en cuanto a temperaturas, ambiente de cocción y duración, inciden directamente en la calidad y el aspecto de las vasijas. El proceso puede empezar a efectuarse a partir de los 550-600 ºC en adelante. La cocción en hornos documentados por la arqueología solía efectuarse entre 650-800 ºC. Existen dos formas de cocción: cocción a cielo abierto, también llamada combustión abierta o cocción al aire libre, y cocción en horno o combustión cerrada.

La cocción a cielo abierto se realiza mediante un fuego que produce un lecho de tizones sobre los que se colocan las piezas cubiertas por ramas finas de leña (figura 10). La temperatura de cocción puede alcanzar hasta los 700 ºC y presenta diversas variantes que paulatinamente mejoran la cocción para obtener temperaturas más elevadas y mantener el calor durante más tiempo:

- Excavar un hoyo en el suelo para lograr una mayor conservación del calor, que también puede cubrirse con una pared de piedras.

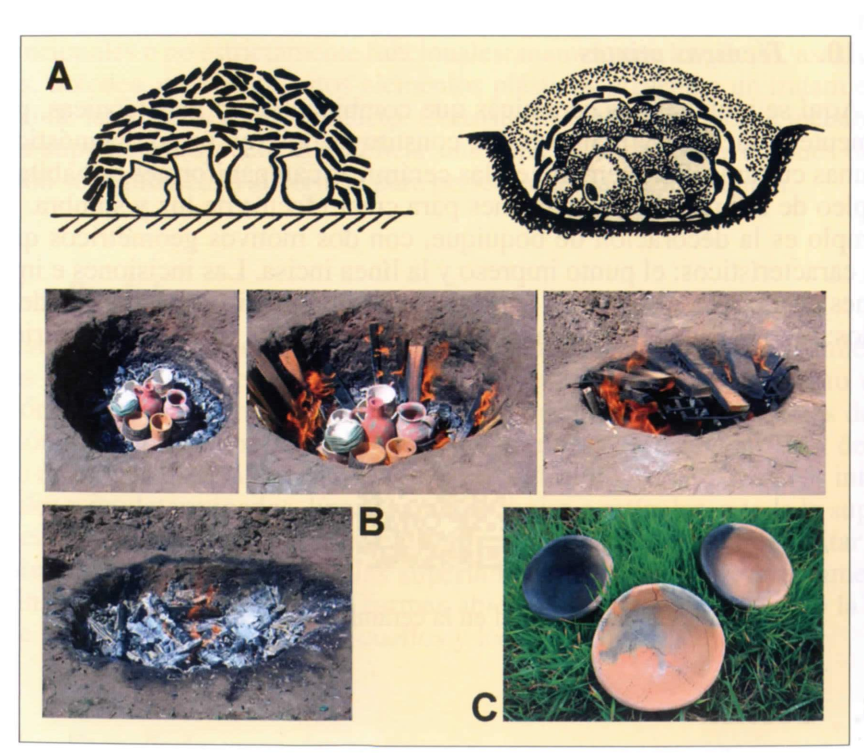


Figura 10. Sistemas de cocción a cielo abierto (según Caro) (A), secuencia de cocción tradicional de recipientes cerámicos a cielo abierto (B) y cerámica con nubes de cocción características de una cocción reductora (C).

- Rodear de tizones las piezas hasta obtener una gran cantidad de brasas que cubran los objetos, tapándolo con terrones herbáceos, o con una capa de tierra arcillosa.
- Abrir agujeros en torno a la base y en el extremo superior del túmulo para conseguir una cierta circulación del aire.

La cocción en focos de calor a cielo abierto se denomina cocción reductora y se caracteriza por el rápido aumento de la temperatura, su corta duración y porque sólo permite cocer un número reducido de piezas. Estas circunstancias dejan sus huellas en los recipientes cocidos: vasijas con almas o núcleos oscuros de color gris o negro, manchas superficiales en el cuerpo, son las denominadas nubes de cocción, y oxidación incompleta por el calor moderado y corto (figura 10). La falta de oxígeno transforma al hierro en óxido ferroso de tonos grisáceos. Si existe poca oxigenación durante la cocción de la pieza, debido a que el combustible no se quema completamente, las coloraciones obtenidas son negruzcas.

La cocción en horno o combustión cerrada es más compleja y posterior en el tiempo, cuando se consolida la metalurgia. Tuvo su origen en Mesopotamia

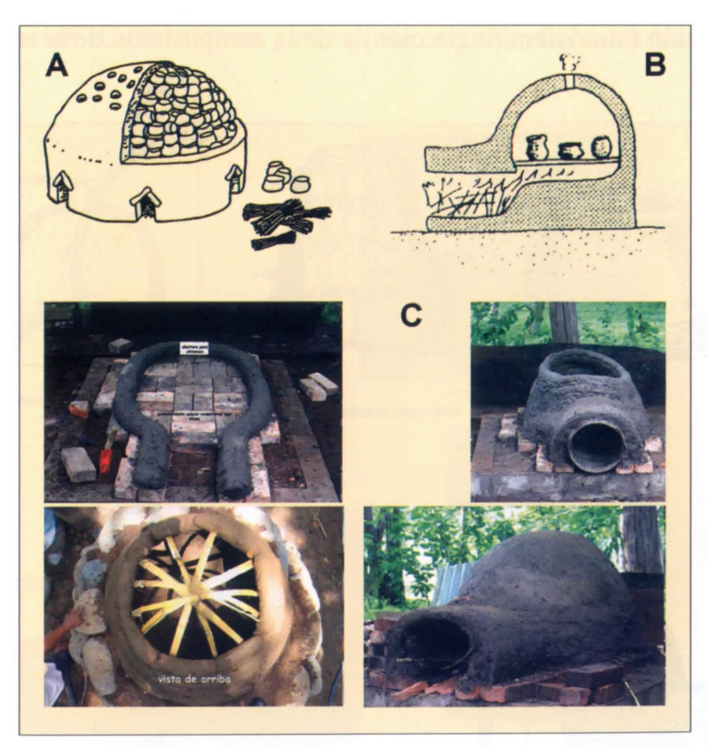


Figura 11. Hornos de una sola cámara según Caro (A), y según Eiroa (B) y construcción experimental de un horno de una sola cámara (C).

y Asia Menor con anterioridad al 3000 a.C. y en Egipto sobre el 2000 a.C. En el Mediterráneo central y occidental la introducen fenicios y griegos. Se caracteriza por la existencia de toberas de ventilación que permiten el paso de oxígeno.

Primero aparecen los hornos de una sola cámara (figura 11). La cámara de cocción es muy simple y puede estar recubierta de material suelto como arena, tierra, cascotes, etc. La cámara puede estar guarnecida de una cúpula o bóveda con agujeros de ventilación que se destruye parcialmente en cada cocción para introducir y sacar los recipientes (figura 11).

Posteriormente aparecen los hornos de doble cámara. Generalmente estos hornos estaban realizados de piedra y adobes o ladrillos. Se caracterizan por la existencia de dos partes esenciales, la cámara de fuego y la cámara de cocción, donde se depositaban los recipientes que se introducían por una apertura lateral o por la parte superior de la misma (figura 12).

La cocción en hornos se denomina cocción oxidante y se obtiene cuando se produce la combustión completa y existe una fuerte oxigenación durante todo el proceso, lo que provoca temperaturas más elevadas. Si hay aporte de oxígeno durante la cocción, el hierro se mantiene como óxido férrico. Las pastas adquieren entonces unas coloraciones rojizas, anaranjadas, cremas o amarillentas. La coloración final de la vasija depende en buena parte de las condiciones de cocción (atmósfera de cocción) y de la composición de la arcilla.

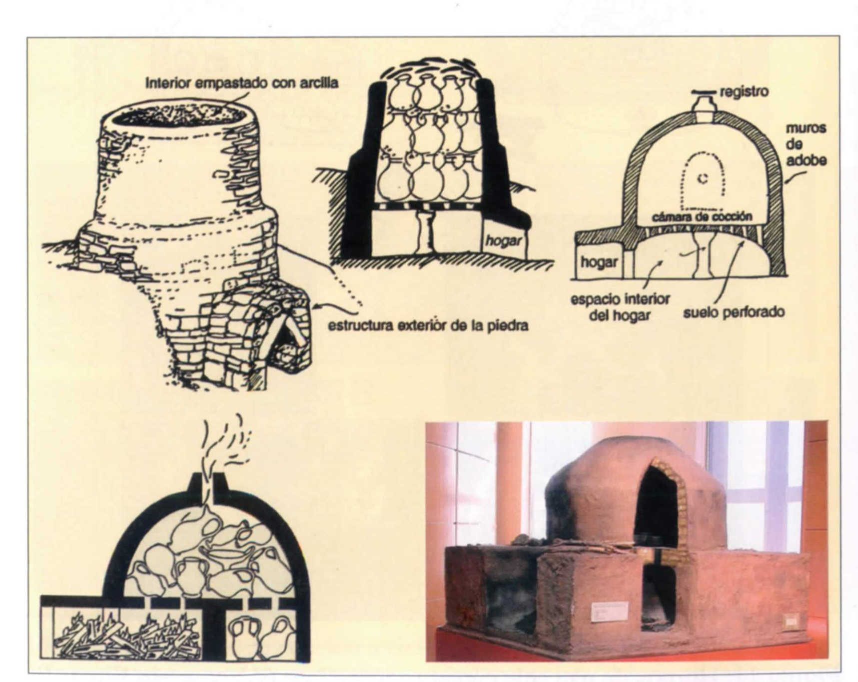


Figura 12. Hornos de doble cámara (según Caro) y réplica de un horno ibérico.

Durante la cocción se controlaba el fuego para evitar fuertes subidas de temperatura que rompieran las piezas. Igualmente es importante que las piezas estén bien colocadas dentro del horno, procurando, si están amontonadas unas encima de otras, que los pesos queden bien equilibrados con el fin de evitar posibles deformaciones. Para las piezas más frágiles se usaban pedestales de tierra refractaria que permitían apilarlas con seguridad. Una vez cocida la pieza, se dejaba que el horno se enfriase paulatinamente hasta llegar a temperatura ambiente y posteriormente se procedía a retirar los recipientes.

5. MORFOLOGÍA

Todos los fragmentos cerámicos proporcionan datos de igual interés para los aspectos tecnológicos: tipos de arcilla, desengrasantes, tratamientos de las superficies, tipos de cocción, etc. Pero no todos proporcionan la misma cantidad y calidad de información sobre la morfología y dimensiones de la pieza completa: hay fragmentos significativos y no significativos. Se consideran significativos aquellos elementos que contienen la información morfológica suficiente para permitir una reconstrucción total o parcial de la pieza a la que pertenecían. Como norma general, son significativos los bordes, bases,



Figura 13. Recipientes de forma simple (arriba) y de forma compuesta (abajo) (modificado de Caro).

elementos de sustentación o suspensión, los que contengan decoración y/o morfologías peculiares como carenas, hombros o cuellos. Por contraposición son no significativos el resto, principalmente las paredes sin decoración ni inflexiones importantes, que se denominan galbo.

Los recipientes cerámicos, atendiendo a su morfología, se clasifican en formas simples, aquellas formadas por una figura geométrica y formas compuestas, aquellas formadas por varias figuras geométricas (figura 13). Las partes esenciales de un recipiente son el borde, el cuello y hombro, el cuerpo, la base y los elementos de sujeción y prensión (figura 14).

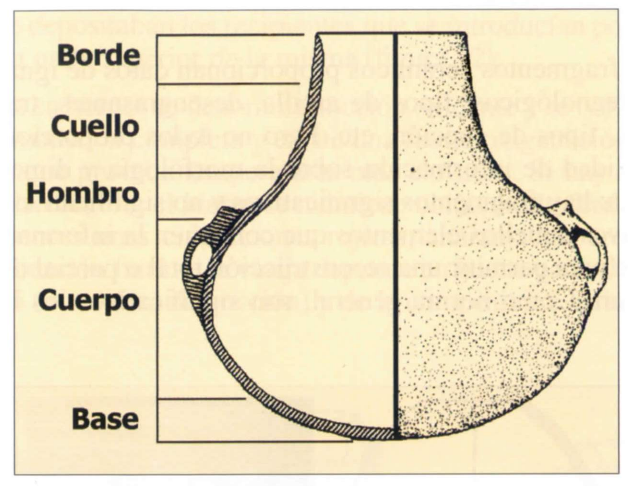


Figura 14. Partes fundamentales de una vasija cerámica (según Eiroa).

5.1. Borde

Es el sector de la vasija que conforma la boca del recipiente y, por definición, se sitúa en la parte superior de la pieza (figura 14). La sección del borde se llama labio y la silueta que adopta la vasija inmediatamente antes de la boca orientación del borde. El labio se clasifica por la forma que adopta su sección: recto o plano, redondeado, ovalado, apuntado, engrosado interior o exterior, biselado interior o exterior, y combinaciones de estos (figura 15). Cuando línea que separa el labio del resto del borde está físicamente definida se dice que el labio está indicado.

La orientación del borde indica la forma general de la vasija en las proximidades de la boca y en función de este elemento las cerámicas se clasifican en recipientes:

- Abiertos: el borde está orientado hacia fuera y no presenta cambios de orientación. El diámetro de la boca es también el diámetro máximo de la vasija.
- Cerrados: cuando el borde inflexiona hacia el interior de la boca, apartándose de la vertical. El diámetro de la boca siempre es menor que el diámetro máximo de la vasija.
- Rectos: mantiene la verticalidad hasta finalizar en el labio. Su diámetro coincide con el diámetro de buena parte del desarrollo vertical de la pieza.
- Exvasados: tiene un perfil en "S", es decir, una orientación entrante o recta que cambia conforme se aproxima al labio, alejándose del centro de la vasija y generando una silueta divergente. El diámetro de la boca puede o no coincidir con el diámetro máximo de la vasija.

A partir de la orientación del borde las vasijas se clasifican en formas abiertas, cerradas, rectas y exvasadas. La forma del labio y la orientación del borde son dos observaciones clave para definir correctamente la boca de la vasija. Esta viene caracterizada por su diámetro y por su contorno (circular, oval, cuadrangular, polilobulado o asimétrico). Los bordes son zonas que

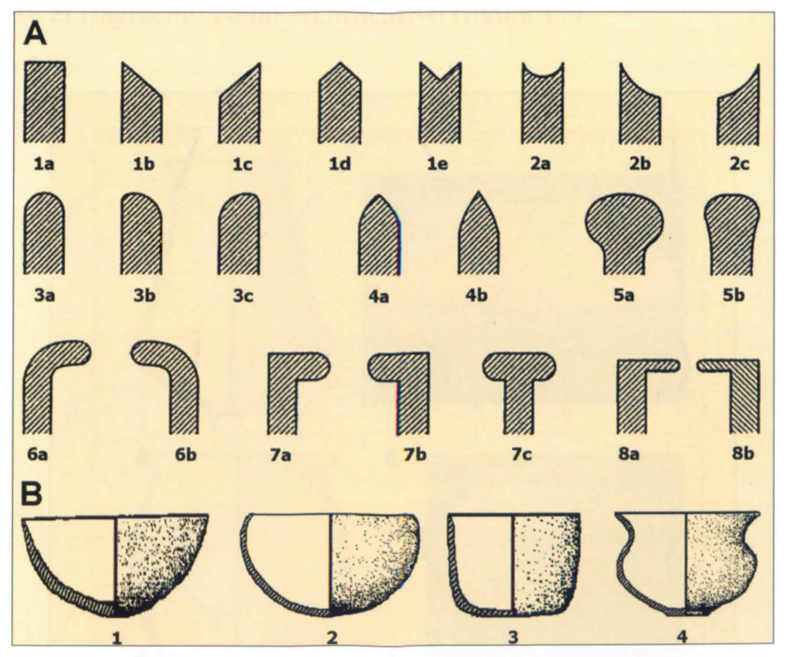


Figura 15. (A): Diferentes tipos de bordes (según Llanos y Vegas): 1 plano, 1b-1c biselado, 1d-1c con doble bisel, 2 cóncavo, 3 redondeado, 4 apuntado, 5 engrosado, 6 vuelto, 7 rebordeado, 8 proyectado. (B): Clasificación de las vasijas según la orientación del borde (según Eiroa): 1 abierto, 2 cerrado, 3 recto, 4 exvasado.

habitualmente contienen motivos decorativos: en la misma línea del labio, o en cualquiera de las dos caras de la pieza (externa y/o interna), siendo frecuentes los motivos en bandas horizontales.

5.2. Cuello y hombro

El cuello es el sector de la vasija que sirve de tránsito entre el borde y el cuerpo, siempre que tenga una orientación más o menos vertical y que no coincida con la del borde (figura 14). No está presente en todos los tipos cerámicos, siendo más bien una peculiaridad que afecta a un grupo restringido de formas. Es habitual que el límite inferior del cuello se sitúe por encima del diámetro máximo del cuerpo de la pieza o coincidiendo con este. Por lo que respecta a su forma y dirección, pueden distinguirse varios tipos: recto vertical, recto exvasado y recto entrante, convexos y cóncavos, también con direcciones entrantes, exvasadas o rectas (figura 16).

La decoración de este sector es relativamente frecuente, pero no tanto como en el borde. Las decoraciones interiores son por lo general mucho más escasas. Al ser una superficie más o menos vertical y delimitada arriba (borde) y abajo (cuerpo) da lugar a una banda horizontal muy apta para motivos decorativos. Sobre todo cuando se sitúa en una zona relativamente alta de la pieza, muy visible y próxima a las zonas en que se concentran los elementos de prensión.

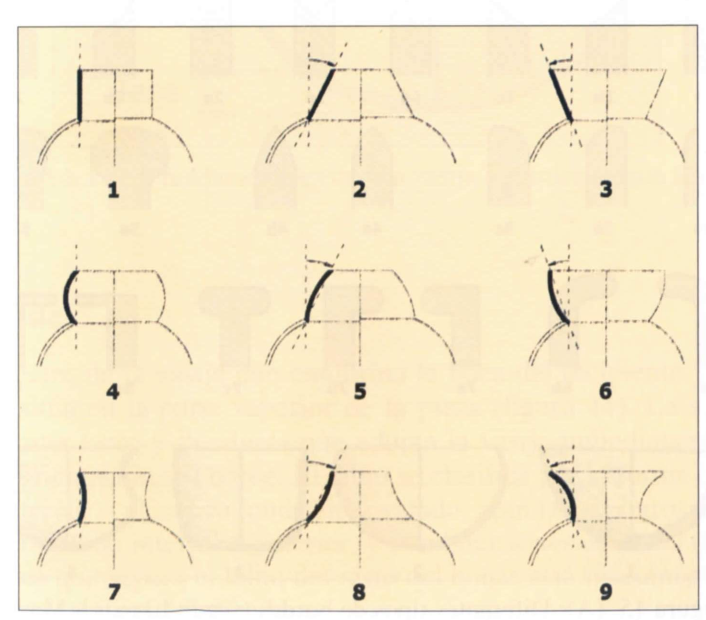


Figura 16. Tipos de cuellos (según Caro): 1 rectilíneo y vertical, 2 rectilíneo y entrante, 3 rectilíneo y exvasado, 4 convexo y vertical, 5 convexo y entrante, 6 convexo y exvasado, 7 cóncavo y vertical, 8 cóncavo y entrante, 9 cóncavo y exvasado.

El hombro es un elemento que tampoco aparece en todos los tipos. Constituye una alteración del perfil de la vasija que define realmente el inicio del cuello, razón por la cual puede incluirse en la descripción del cuello, pero también en la del cuerpo o pared. Estamos ante el hombro de una vasija cuando su perfil exterior indica un arranque próximo del cuello y una tendencia a la horizontalidad (figura 14).

5.3. Cuerpo

El cuerpo es la parte media de la vasija que se encuentra entre el área de la boca (borde-cuello-hombro) y la base (figura 14). Es el sector que posee una mayor superficie del total del recipiente y concentra la mayor parte de los motivos decorativos exteriores y los elementos de suspensión. Los fragmentos del cuerpo de la vasija, denominados como pared o galbo, se consideran como cerámica no significativa. Sólo si tiene carenas o en perfiles en “S”, se considera el fragmento como significativo (figura 17).


Figura 17. Elementos significativos del cuerpo de las vasijas (modificado de Eiroa): carena (arriba) y perfil en “S” (abajo).

La carena es una inflexión brusca que se produce en la dirección de la pared, generándose una línea marcada que tiene como principal característica su delineación recta. Las carenas pueden aparecer a diferentes alturas de la pieza: carenas altas, medias y bajas (figura 17).

El perfil en "S" es un cambio en la dirección de la pared de forma gradual, no a través de un ángulo (carena), sino mediante desarrollos curvos, que dan lugar a un perfil sinuoso (figura 17).

5.4. Base

La base es el sector de la vasija que sirve para su apoyo y, por definición, está en la zona inferior de la misma (figura 14). Si el fondo es plano la pieza se sostiene por sí misma. Si es convexo precisa de un soporte, que puede ser una pieza complementaria de cerámica o una serie de estructuras que impiden que la vasija bascule y caiga, como piedras conformando un círculo, oquedades en el suelo, etc.

Los desengrasantes de la base generalmente tienen un mayor tamaño, que el resto de la vasija. Así, hay una mayor resistencia a ese sector frente a ataques mecánicos (rozamientos, impactos, tensiones estructurales por el peso de los contenidos) y térmicos (mejor adaptación de la estructura molecular al ataque directo del fuego). Las bases presentan, por lo general, acabados de peor calidad: son áreas poco visibles de la pieza y su uso provoca un desgaste diferencial en esos sectores.

El fondo sólo presenta dos variedades posibles: plano o convexo, mientras que la base de un recipiente cerámico puede ser (figura 18):

- Plana: toda la superficie forma un plano horizontal.
- Convexa: forma parte de un área de esfera.
- Cónica: adquiere un volumen apuntado.
- Con pie indicado: bases planas en que la transición a la pared se realiza a través de un reborde o un tramo de pared corto y vertical, llamado talón.

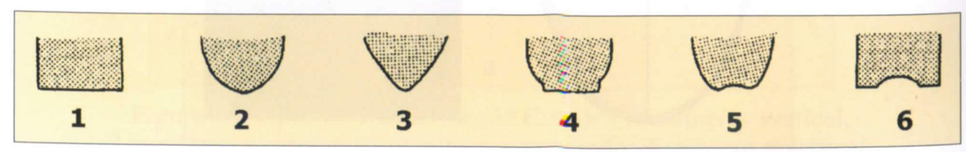


Figura 18. Formas de las bases de las vasijas (según Eiroa): 1 plana, 2 convexa, 3 cónica, 4 con pie indicado, 5 con umbo y 6 cóncava.

- De pie de copa: la base es plana o cóncava pero tiene un desarrollo en altura que distancia el fondo de la vasija de la base.
- Con ónfalos o umbo: la superficie de la base, sea plana o convexa, posee un rehundimiento esférico o hemiesférico.

5.5. Elementos de sujeción y prensión

Hay un considerable número de cerámicas con una serie de elementos que se relacionan con la manipulación y uso de la pieza, cuya única función es facilitar la prensión o la sujeción de la vasija. Los sistemas de sujeción y prensión pueden agruparse en dos grandes grupos: perforaciones y elementos plásticos (figura 19). Las perforaciones atraviesan perpendicularmente la vasija, como recurso de sujeción a través de cintas, cueros o cuerdas (figura 19). Los elementos plásticos son los que sobresalen de la superficie natural de la vasija. Son piezas que se añaden a dicha superficie antes de la cocción. Los elementos plásticos más característicos son (figura 19):

- Mamelón o tetón: es un cuerpo hemiesférico, nunca superior a media esfera, cuya superficie plana, circular o pseudocircular, sirve como plano de unión y contacto con la vasija. Su relación con tareas de sujeción se deduce cuando tienen una disposición en línea, rodeando perimetralmente la vasija, y se ubican en un sector que tenga orientación recta o abierta. En estas condiciones es posible que algún tipo de cordelería recorra la línea de mamelones por su parte inferior, haciendo de tope si la pieza se suspende en el aire o se agarra a un elemento lateral. No obstante, en los mamelones ha de presumirse siempre una función decorativa, independientemente de si pueden usarse como elemento de sujeción. En ocasiones aparecen perforados vertical u horizontalmente, para sostener la vasija desde arriba mediante cuerdas.
- Asa: sobresale de manera sustancial de la superficie de la pared y se caracteriza por poseer dos superficies de contacto con la vasija, entre las cuales queda un hueco, que es el rasgo que las define. Se relacionan con la acción de asir el recipiente para su desplazamiento y, en ocasiones, para que pendan de cordelería. Dependiendo de si esas dos superficies de contacto, denominadas arranques, se encuentren alineadas horizontal o verticalmente, hablaremos de asas horizontales o asas verticales. Las dispuestas en posición vertical se concentran casi exclusivamente en las proximidades de la boca, cuello y hombro. Las asas horizontales se sitúan preferentemente en el cuerpo de la pieza. El desarrollo longitudinal da lugar a una mayor variedad de tipos: anular o en cinta, recta, curva o sinuosa (figura 19). El asa genera una superficie adicional a la vasija, que a menudo es soporte de motivos decorativos incisos, impresos, pintados, etc.

- Lengüeta: es un elemento de tendencia aplanada, aplicado al cuerpo de la vasija, cuya principal función la sujeción de la misma. Tienen cierto parecido con una lengua, caracterizándose por su planta oval y un mayor desarrollo vertical (mayor índice de protuberancia). En la mayoría de ocasiones presentan una cierta tendencia diagonal ascendente, y no totalmente perpendicular a la superficie de la vasija. Puede presentar perforaciones (simples, dobles o triples) y siempre confeccionados con la misma técnica que en los mamelones. Las perforaciones indican la presencia de cordelería de la que pende el recipiente. Aunque sea un elemento más funcional que el mamelón, al ser una alteración plástica de la silueta también posee un carácter decorativo.

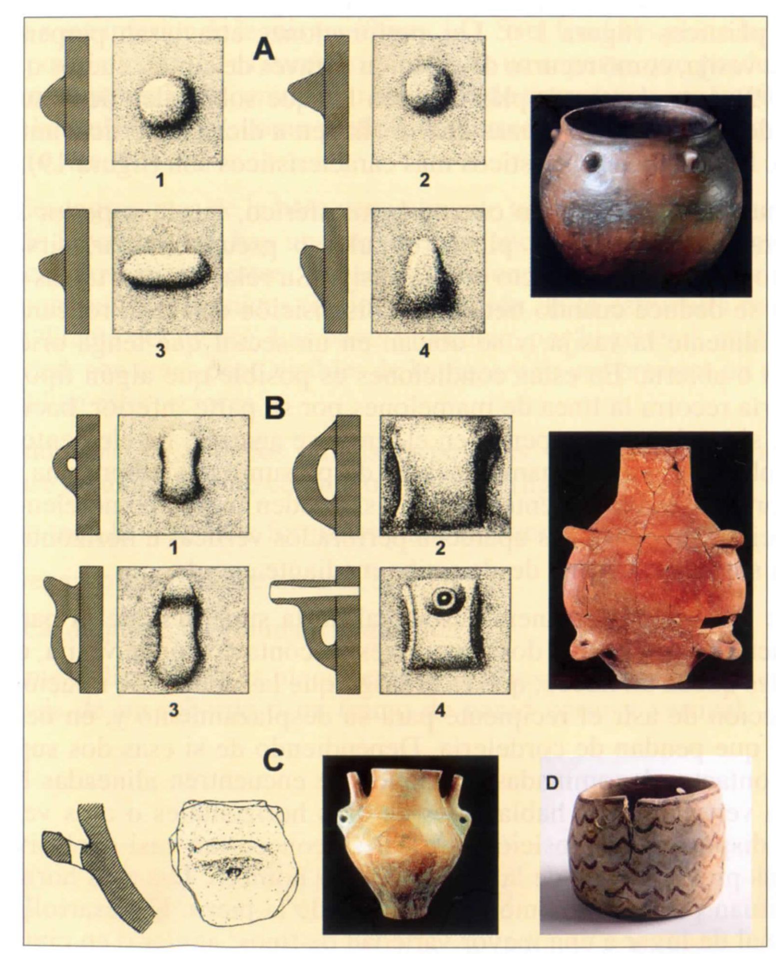


Figura 19. Sistemas de prensión y suspensión (modificado de Eiroa): Mamelones (A): 1 redondeado, 2 cónico, 3. Alargado y 4 lengüeta. Asas (B): 1 anular, 2 de cinta, 3 de apéndice y 4. Pitorro. Lengüeta (C). Perforación (D).

5.6. Otros elementos

Se trata de elementos con funciones muy específicas para la manipulación y uso de las piezas. Entre ellos destacan:

- Pitorros o vertederos: elementos plásticos adosados perpendicularmente a la vasija, con una perforación longitudinal que comunica el interior de la vasija con su exterior. Sirven para moderar la salida del líquido que contiene el recipiente.
- Dencantadores: similares al pitorro, que aparecen próximos a las bases de las vasijas.
- Alimentadores: son variaciones de la boca cerámica o aplicaciones plásticas en la pieza, cuya función es la de facilitar el vertido del líquido del recipiente.
- Patas: son un tipo de base, en la que tres o más elementos plásticos en posición más o menos vertical se utilizan para distanciar el fondo del recipiente de la superficie sobre la que se apoya.
- Soportes: piezas destinadas a sostener por su base un recipiente cerámico que, por poseer una base convexa, carece de estabilidad. Este tipo ofrece una variada tipología (tubulares, de carrete,...) y son muy característicos en contextos del Bronce final.
- Tapones y tapaderas: para cubrir la boca de los recipientes.


7 pasos para dibujar una cerámica en Arqueología (12:22).

6. TIPOLOGÍAS

Los repertorios formales o tipologías son muy variados y, a diferencia de la industria lítica u ósea, hay poca coincidencia entre los criterios de los investigadores que intentan sistematizar las diferentes formas de los recipientes cerámicos en las diversas etapas culturales. Tanto para momentos concretos como de manera más general se han realizado catalogaciones formales genéricas y también de tipos más específicos.

Los criterios más utilizados han sido las dimensiones de los recipientes y sus aspectos formales. Desde mediados del siglo pasado la bibliografía sobre tipologías y análisis cerámicos se ha multiplicado tanto en obras generales como en memorias de excavaciones. En general, todas ellas se basan en el concepto de tipo, grupo de objetos que presentan una serie de características comunes, y que, a su vez, se divide en subtipos y variantes.

Estos tipos adquieren una connotación de "fósil-guía", concepto que se aplicó sistemáticamente en los estudios arqueológicos de la época. En esta línea conviene destacar la obra de H. Balfet, que en 1952 plantea una de las tendencias más aceptadas durante años, que se conoce como corriente francesa o tradicionalista y que da prioridad absoluta a las tipologías para el estudio de la cerámica. En 1983, el mismo autor propondrá tipologías funcionales, estableciendo tipos diferenciados entre piezas abiertas y cerradas que incluyen platos, fuentes, cuencos, y/o escudillas, junto a ollas, cazuelas, botellas y jarras, formas que se determinan por el análisis de la relación entre sus dimensiones (figuras 20 y 21).

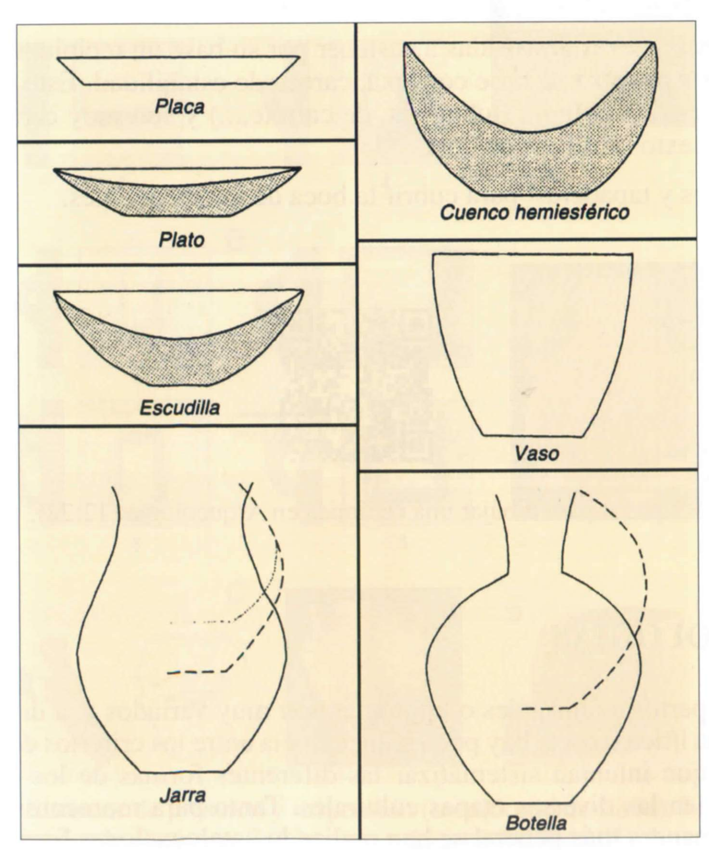


Figura 20. Tipología de Balfet (según Eiroa).

En 1956 A. O. Shepard establece una clasificación en la que destacan más los aspectos tecnológicos junto a las implicaciones sociales, económicas e incluso ideológicas, y que podíamos denominar como corriente americana o anglosajona. Considera que los planteamientos de estudio de los recipientes cerámicos deben realizarse en tres aspectos diferentes: la identificación de los tipos, para conocer su cronología, la identificación de los materiales y su procedencia, para conocer las redes de distribución y los intercambios, y la identificación de las características formales, para conocer el grado de desarrollo tecnológico. Aporta además una detallada exposición de los usos y las limitaciones del concepto de tipo, proponiendo unas tipologías basadas en los rasgos tecnológicos que se conocen como analíticos o contextuales.

Los criterios concretos establecidos para clasificar los recipientes cerámicos son bastante heterogéneos, aunque hay una cierta homogeneidad en el uso de criterios métricos que dividen las vasijas en pequeñas, medianas y grandes o muy grandes. Pero las diferencias radican en determinar cuáles

Forma	Estructura	Abierto	Entrante	Con cuello
Esfera				
Elipse				
Oval				
Cilindro				
Cono				
Hiperboloide				

Figura 21. Tipología morfológica de Seronie-Vivien (según Camps).

son las dimensiones adecuadas en las que enmarcar cado uno de estos grupos. También se utiliza el criterio de la relación entre las medidas de cada una de las partes del recipiente, así como la forma de los galbos y la dirección de sus paredes, los diversos tipos de bordes o de fondos, los elementos de presión y un largo etcétera. A esta necesidad de determinar unos parámetros generales para clasificar el material cerámico se unen los avances en los métodos estadísticos que serán aplicados por los investigadores de ambas corrientes. También se pone de relieve la necesidad de estudiar más a fondo otros factores como las materias primas, el nivel tecnológico, el grupo que las elabora, el contexto material, la función, etc., aunando los diferentes aspectos que unos y otros han priorizado.

Actualmente los estudios son analíticos, estadísticos y funcionales, y tratan de incluir todos los aspectos ya mencionados. Sin embargo, es frecuente que cada investigador proponga una clasificación para el yacimiento concreto objeto de estudio, escaseando las aportaciones a un método general, y haciendo muy difícil la generalización o la "extrapolación" de los resultados a otros yacimientos.

BIBLIOGRAFÍA

ARNAL, G.B. (1989): *Céramique et céramologie de la France Méditerranéenne. Memoire V du Centre de Recherche Archéologique de HautLanguedoc*. Herault. Lóvede.

ARNOLD, D.E. (1989): *Ceramyc theory and cultural process*. University Press. Cambridge.

BALFET, H. (1952): "Reconstitution des thecniques. La poterie, La découvertedu passé". En A. Laming (dir): *La Découverte du Passé. Progrès récents et nouvelles en préhistoire et en archéologie*. A. et J. Picard. Paris.

BALFET, H., FAUVET-BERTHELOT, M.F. y MONZÓN, S. (1983): *Pour la normalisation de la description des poteries*. CNRS. Paris.

CALVO, M. *et all.* (2004): *La cerámica prehistórica a mano: una propuesta para su estudio.* El Tall. Palma de Mallorca.

CAMPS, G. (1979): *Manuel de Recherches Préhistoriques*. Dion. Paris.

CARO, A. (2002): *Ensayo sobre cerámica en Arqueología*. Agrija. Sevilla.

CARO, A (2008): *Diccionario de términos cerámicos y de alfarería*. Agrija. Cádiz.

COOPER, E (1987): *Historia de la cerámica*. CEAC, Barcelona.

ECHALLIER, J.C. (1984): *Éléments de technologie céramique et d'analyse des ferres cuites archéologiques*. Lambesc: Documents d'Archéologie Méridionali.

EIROA, J.J., BACHILLER, J.A., CASTRO, L. y LOMBA, J. (1999): *Nociones de tecnología y tipología en Prehistoria.* Ariel. Barcelona.

GARCÍA, M. y OLAETXEA, C. (1992): "Métodos y análisis para la caracterización de cerámicas arqueológicas. Estado actual de la investigación en España". *Archivo Español de Arqueología*, 65: 263-289.

HUNT, A. (Ed.) (2016): *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford University Press. Oxford.

LLANOS, A. y VEGAS, J.J. (1974): "Ensayo de un método para el estudio y clasificación tipológica de la cerámica". *Estudios de Arqueología Alavesa*, VI: 265-313.

NAVARRETE, Mª S. *et alii* (1991): *Cerámicas neolíticas de la provincia de Granada. Materias primas y técnicas de manufacturación*. Monográfica Arte y Arqueología. Universidad de Granada. Granada.

OLARIA, C. (1979-1980): "Contribución al estudio de un método descriptivo para la catalogación de muestras cerámicas en arqueología prehistórica". Pyrenae, 15-16: 339-348.

ORTON, C., TYRES, P. y VINCE, A. (1997): *La cerámica en arqueología*. Crítica. Barcelona.

PIEL-DESRUISSEAUX, J.L. (1989): *Instrumental prehistórico: forma, fabricación, utilización*. Masson. Barcelona.

RAMÓN, N. (2006): "La cerámica del Neolítico antiguo en Aragón". *Caesaraugusta*, 77: 13-29.

RICE, P.M. (1987): *Pottery analysis: a sourcebook*. University of Chicago Press. Chicago.

SHEPARD, A.O. (1956): *Ceramics for the archaeologist.* Carnegie Institution of Washington. Washington.

SEMPERE, E. (1992): *Tecnología de la cocción cerámica de la antigüedad a nuestros días*. Asociación de Ceramología. Alicante.

SERONIE-VIVIEN, M.R. (1975): *Introduction a l'etude des poteries préhistoriques.* Société spéléologique et préhistorique de Bordeaux. Bordeaux.

Tema 8

TECNOLOGÍA METALÚRGICA

Francisco Javier Muñoz Ibáñez

1. ORÍGENES Y CONSOLIDACIÓN DE LA METALURGIA

La RAE define la metalurgia como la "ciencia y técnica que trata de los metales y de sus aleaciones", es decir, la obtención de los metales de los minerales metálicos y su tratamiento. La palabra metalurgia es de raíz griega y está formada por los términos *metalos* y *urgos*. El primero posiblemente deriva del prefijo *meta* que indica cambio y pasó a la lengua latina como *metallum* con el significado de producto de mina o mineral, incluyendo los metales que se conocían en la Antigüedad: oro, plata, cobre o plomo. El término *urgos* significa mago en el sentido de autor o artífice de la transformación. Posiblemente, los primeros metalúrgicos tendrían esta consideración de "mago" al ser capaces de transformar una piedra en metal.

La metalurgia se considera uno de los avances tecnológicos más importantes que el hombre desarrolló para dominar y transformar el medio. Es a partir del **Neolítico** cuando algunos metales (oro, plata y cobre) se trabajan como una piedra, por martilleado o batido. Posteriormente, se aplica un foco de calor que ablanda el metal y lo hace más maleable y por último, a partir del Calcolítico, se funde y se moldea. Estos metales en estado nativo, es decir, que se encuentran en estado puro en la naturaleza, presentan un brillo y color llamativos, similar a algunas piedras usadas en objetos de piedra pulimentada.

Desde etapas muy antiguas de la Prehistoria, el hombre ha recogido determinadas piedras que llamaron su atención, con un fin distinto al de fabricar armas o utensilios. Generalmente, son materiales con una morfología y colorido que hace que sean usados con fines decorativos, de prestigio, e incluso simbólicos y/o propiciatorios. Por ejemplo, en el Neolítico fueron objeto de comercio piedras de color verde como la calaíta, la esteatita o la variscita, que se asocian a aspectos simbólicos, y otras gemas semipreciosas como la calcedonia, el cuarzo, el jaspe, la serpentina, la jadeita, las ágatas y las amatistas.

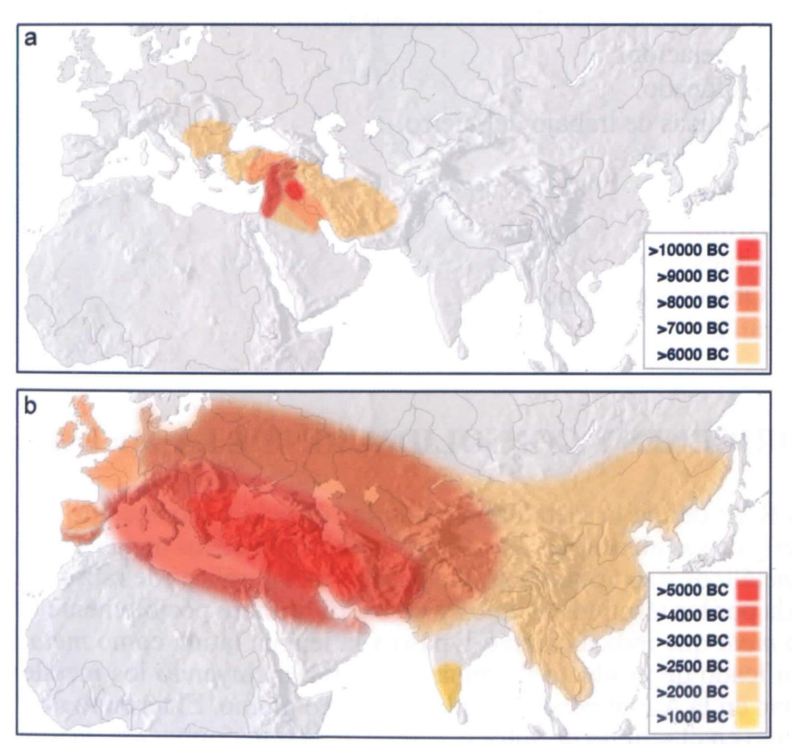


Figura 1. Los inicios de la metalurgia. (a) Explotación de los minerales de cobre y cobre nativo; (b) Difusión de la tecnología de fundición de cobre (según Roberts).

El primer mineral que se trabajó fue el cobre nativo, de color verdoso (figura 1a). Se conocen en el VIII milenio a.C. objetos de metal de cobre nativo en yacimientos de Turquía (Cayonü Tepesi) y norte de Irán (Tepe Silak) realizados mediante martilleado en frío y caliente. En los Balcanes hay adornos en chapa de cobre trabajado en frío en la primera mitad del V milenio a.C.

Sin embargo, el trabajo de los metales en estado nativo no significa que nos encontremos ante una sociedad metalúrgica, para ello es necesario la transformación del mineral o metal mediante un foco de calor. La existencia de esta actividad se documenta no solo por la aparición de objetos de metal y útiles relacionados con las tareas de extracción de los minerales, sino también por la presencia de hornos, escorias, crisoles o moldes. Es en el **Calcolítico** cuando se produce la aparición de la metalurgia (figura 1b). Su inicio se relaciona con mejoras en la alfarería, innovando y transformando los hornos de cocción cerámica y mejorando su aporte calorífico. Las primeras evidencias proceden de Can Hasan (Irán) en el V milenio a.C., y hacia finales de éste se explotan minas de cobre en la región. En Anatolia y Mesopotamia hay también indicios de actividad metalúrgica en el V milenio a.C. y en la zona costera sirio-palestina hay minas de cobre y hornos de fundición un milenio después, destacando los de los yacimientos de Tell Abu Matar y Beir Safadi en Jordania, donde aparecen crisoles y moldes. Aunque se ha debatido mucho sobre si el comienzo de esta actividad se produce en una zona única desde la que se difunde, o si por el contrario se origina de forma independiente en varios focos a la vez, las dataciones confirman que este proceso se desarrolló de forma autónoma en al menos dos zonas de Europa (los Balcanes y el sur de la Península Ibérica). La aparición de la metalurgia no supuso un cambio brusco en el sistema de vida de estos grupos desde el punto de vista material. Solo desempeñó un papel decorativo y de prestigio que apenas supuso cambios con respecto a los útiles líticos. Las primeras sociedades calcolíticas no debieron de ser esencialmente diferentes de las del Neolítico final. Es al final del Calcolítico cuando se comenzaron a valorar las ventajas que suponía el metal en la elaboración de objetos: maleabilidad y capacidad de reamortización.

La **Edad del Bronce** coincide con el nacimiento de las sociedades urbanas del Próximo Oriente, donde se producen avances notables en las técnicas metalúrgicas. Aquí, aparecen nuevas aleaciones de cobre y arsénico, moldes bivalvos y nuevos tipos más resistentes. Durante el IV milenio a.C. hay un dilatado proceso de experimentación de aleaciones (cobre / plomo / arsénico / estaño) variando sus porcentajes. El bronce con estaño proporcionó un metal duro pero fácil de fundir y de trabajar. Hasta finales del IV milenio a.C. no hay aleación cobre y estaño (verdadero bronce), seguramente procedente de Afganistán. Durante el III milenio a.C. hay mayor uso del bronce en detrimento del cobre, que desaparece a inicios del II milenio a.C. En Europa la Edad del Bronce comienza a finales del III milenio a.C. (2300 a.C. en Europa central y oriental), aunque en otras regiones su origen puede situarse hacia el 1800 a.C. y tendrá su máximo desarrollo durante el Bronce final.

El bronce modificó la mayoría de los aspectos de la vida cotidiana: técnicas agrícolas, estrategia bélica y relaciones entre grupos. Los grandes centros de producción distribuían útiles de todo tipo, modificando considerablemente las formas de explotar el medio. Hay una clara jerarquización social, iniciada en el Calcolítico, asociada a la metalurgia del bronce. Se desarrollan grandes rutas comerciales, marítimas y continentales, que incentivan los intercambios. Las más importantes son la ruta del estaño, entre la fachada atlántica y el Mediterráneo y controlada por las culturas de Wessex y Túmulos Armoricanos, y la ruta del ámbar, entre el Báltico y el Egeo (Creta y Micenas) e Italia, controlada por Unetice en Centroeuropa y Otomani en los Balcanes.

La **Edad del Hierro** comienza en Asia Menor y en el Levante mediterráneo. La Edad del Hierro empieza cuando la tecnología es capaz de producir hierro endurecido, mediante la aceración, para transformar el hierro dulce y superar las cualidades del bronce y desplazarlo. Las ventajas del hierro sobre el bronce son su abundancia y su mayor dureza y resistencia. No sabemos con precisión el momento en que el hierro empezó a ser extraído del mineral utilizando la tecnología adecuada. Los restos arqueológicos más antiguos (hierro meteórico) proceden de Alaca Höyük (Anatolia) de un enterramiento principesco (2500-2300 a.C). También aparecen objetos de hierro meteórico en Troya y Summer en el III milenio a.C. En la costa sirio-palestina se detectan útiles agrícolas de hierro desde el 1400 a.C., y los primeros hornos de fundición adecuados para su tratamiento hacia el 1220 a.C. La transición del bronce al hierro en el Próximo Oriente posiblemente se debiera a la falta de estaño y a una paulatina mejora en la tecnología metalúrgica. Hacia la primera mitad del II milenio a.C., su uso se extiende por el norte de Asia Menor, Armenia y el Cáucaso con los hititas. Centralizan su producción durante más de dos siglos, hasta la llegada de los Pueblos del Mar, manteniendo un estricto control sobre su escasa comercialización, debido a su valor militar. Su precio era cinco veces superior al del oro. Se trata de un metal al que, por primera vez, accedían prácticamente todas las capas de la población. Su abundancia permitió el abaratamiento y la diversificación en la fabricación de todo tipo de útiles, lo que le hizo ser un elemento insustituible. Su aplicación a herramientas o armas transformó el modo de explotar el medio natural, las técnicas agropecuarias, el transporte, la construcción, la estrategia bélica, el comercio, etc.

A partir del siglo XII a.C., la siderurgia empieza a extenderse por el Mediterráneo oriental, donde lo vemos difundido en el X a.C., y su uso va aumentando hasta superar al bronce en torno al siglo IX a.C. La Edad del Hierro marca el inicio del declive de los grandes imperios orientales y el desplazamiento de los centros de poder hacia occidente, con el nacimiento de la civilización griega. Las colonizaciones griegas y fenicias difunden la siderurgia hasta el Mediterráneo occidental y penetra hacia el interior, llegando a las Islas Británicas hacia el siglo VII-VI a.C. En Europa la Edad del Hierro se caracteriza por dos grandes fases culturales: Hierro I (Hallstatt) y Hierro II (La Tène).

2. MATERIAS PRIMAS ESTRATÉGICAS: MINERALES, METALES NATIVOS Y ALEACIONES

Un metal es un elemento químico puro de la tabla periódica o el producido por aleaciones de metales. Las aleaciones son combinaciones metálicas o de metales con otros elementos que dan como resultado un material nuevo y diferente de los que lo han originado. Pueden ser naturales o fortuitas o bien intencionales, fruto de una búsqueda deliberada y, en consecuencia, de un conocimiento tecnológico previo. Las aleaciones pueden aumentar la dureza, resistencia mecánica, disminuir el punto de fusión o mejorar la resistencia a la corrosión y a la oxidación. En la Prehistoria los metales usados fueron, básicamente, el oro, la plata, el plomo, el cobre, el estaño, el bronce y el hierro.

2.1. Oro, plata y electro

El **oro** puede encontrase en estado nativo en las arenas o aluviones de los ríos, pero habitualmente aparece aleado con otros metales, normalmente con la plata y, a veces, con el cobre (figura 2). En la naturaleza puede aparecer en filones de cuarzo, pirita, arsénico, blenda y galena. Se obtiene por decantación mediante lavado, en donde quedan por gravedad las pepitas de oro en el fondo, y triturando las rocas auríferas, por fuego y/o pulverizándolas con un molino. Es un elemento muy poco abundante en la naturaleza, pero con unas características especialmente llamativas: color amarillo brillante y con gran lustre metálico, es inalterable, no se sulfura ni oxida, y se puede alear fácilmente con otros metales como plata, plomo o cobre. Es casi tan blando como el plomo, pero difiere de este por su extraordinaria maleabilidad y ductilidad, que permite obtener mediante martilleo hojas o láminas muy delgadas que no se fracturan ni se agrietan (pan de oro), en lo cual aventaja a todos los

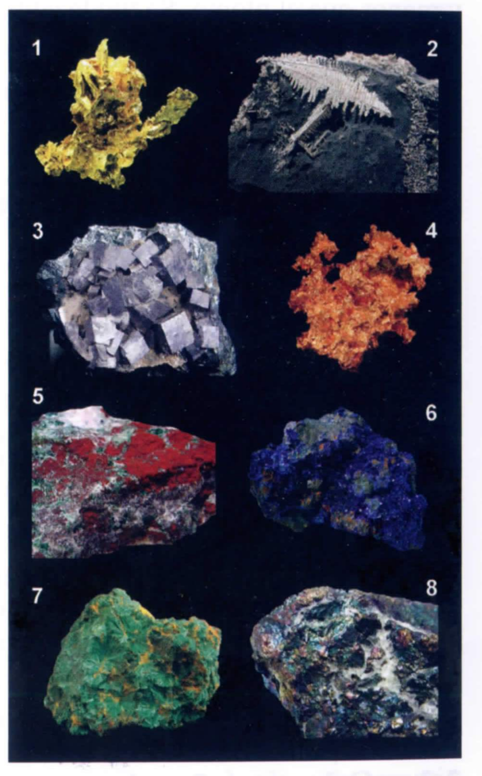


Figura 2. Materias primas usadas en la metalurgia. (1) Oro nativo; (2) Plata nativa; (3) Galena; (4) Cobre nativo; (5) Cuprita; (6) Arurita; (7) Malaquita; (8) Calcopirita.

demás metales. Fue utilizado sobre todo para la fabricación de objetos de adorno y de prestigio. El oro funde a 1.063 ºC.

Se conoce desde el VI milenio a.C. en el Próximo Oriente. En Europa oriental aparece a mediados del V milenio a.C. y en la parte europea más occidental durante el final del IV milenio e inicio del III milenio a.C. En Europa las regiones más explotadas fueron los Cárpatos, este de Alemania, los Balcanes, NW de Europa, Galicia y norte de Portugal.

La **plata** puede aparecer en la naturaleza en estado nativo en cristales cúbicos y en pequeñas masas filamentosas (figura 2). Pero generalmente se presenta formando parte de diversos minerales (la argentita, con azufre; la proustita, con arsénico y azufre; la estefanita, con antimonio y azufre; etc.) y aleada con otros metales, como plomo, cobre, mercurio, etc. En este caso, la forma de obtenerla es a través de la copelación que es el método extractivo y de refinado que se emplea sobre todo en las galenas argentíferas. Este metal es blanco, brillante, sonoro, dúctil y maleable, más pesado que el cobre y menos que el plomo. Se funde a 962 ºC.

En el IV milenio a.C. comienza la producción de plata en Asia Menor. En Iberia destaca el área de Río Tinto (Huelva), donde la plata aparece en forma de jarosita.

Cuando el oro se muestra aleado con plata, de forma natural o artificial, el metal resultante recibe el nombre de **electro** (oro blanco).

2.2. Plomo

El principal mineral en el que aparece el **plomo** es la galena (figura 2). Los minerales de plomo son fáciles de reconocer por su elevado peso y suelen estar asociados a otros elementos. Pudo descubrirse vinculado a la plata. Fue apreciado por su densidad, superior a la de otros metales conocidos. Es blando y maleable, pero no dúctil. Funde a 327 ºC. El aire lo afecta de forma considerable, ya que lo oxida y desaparece su color brillante.

El uso más antiguo del plomo como recurso metalúrgico data de finales del IV milenio a.C., en la India, aunque fue a partir de mediados del III milenio a.C. cuando se desarrolló plenamente. También es utilizado para aleaciones ternarias de bronce (cobre, estaño y plomo), sobre todo en el Bronce final.

2.3. Cobre, estaño y bronce

El **cobre** se encuentra en la naturaleza en forma de pequeños gránulos, arborescencias o piezas macizas compactas (figura 2). Fue uno de los primeros metales nativos que se usaron, pues su aspecto brillante lo hace muy llamativo. Los minerales donde se encuentra el cobre son bastante heterogéneos con muchos elementos diferentes, de los cuales sobresale el arsénico. Como mineral aparece en la naturaleza de tres formas: carbonatos (malaquita y azurita), óxidos (cuprita) y compuestos sulfurados (calcopirita, calcocita, bornita y novelita) (figura 2). Los carbonatos y los óxidos fueron los primeros en utilizarse porque el proceso de obtención es más sencillo, consiste en una simple reducción, con el punto de fusión desde 1.150 ºC hasta 1.540º C. El cobre nativo funde a los 700 ºC. Las características más sobresalientes del cobre son la ductilidad, maleabilidad y tenacidad, que aumenta con la compresión. Al calentarse el cobre nativo a 200-300 ºC pierde dureza y se trabaja mejor.

En Anatolia el uso del cobre batido se conocía desde finales del VIII milenio a.C. Hacia el VI milenio a.C. aparecen las primeras fundiciones y su uso se generaliza en el IV milenio a.C. con el desarrollo de la fundición del metal en hornos. En Europa las primeras fundiciones se documentan en los Balcanes (V milenio a.C.) y sur de la Península Ibérica (IV milenio a.C.).

Dentro de las aleaciones que aparecen de manera natural en los inicios de la metalurgia se encuentra el cobre arsenical, cobre y arsénico. Se han encontrado piezas arqueológicas con un contenido de hasta 23% de arsénico que es el límite de la unión entre ambos metales. La presencia de arsénico aporta al cobre mayor dureza y resistencia y eleva la temperatura de recristalización.

El **estaño** suele aparecer en combinación con rocas graníticas (pegmatitas, cuarzos y feldespatos) y adopta forma de pequeñas pepitas, que suelen estar presentes en los lechos de los ríos. No es muy abundante en la naturaleza y muy escaso en el estado nativo, vinculándose generalmente a macizos antiguos. Los minerales más usados para su obtención son la estannita y la casiterita. En Irán se ha documentado estaño en aleaciones naturales con cobre. En el occidente europeo se concentra en Bretaña, Cornualles y Galicia, lo que convirtió la fachada atlántica en un gran foco metalúrgico durante la Edad del Bronce.

El **bronce** se obtiene por la fundición de cobre (95%-70%) y estaño (30%-5%). Sus características físicas, punto de fusión, propiedades mecánicas y color dependen sobre todo del contenido en estaño. Se puede trabajar en frío cuando el estaño es inferior al 10%, en caliente cuando el estaño oscila entre 10%-25% y si supera el 25% de estaño la pieza se torna muy frágil.

El bronce con estaño es el resultado de la superación del bronce con arsénico, que genera un metal duro pero fácil de fundir y de trabajar. Las primeras aleaciones de cobre y estaño datan de finales del IV milenio a.C. En Europa la Edad del Bronce comienza a finales del III milenio a.C., en Europa central. En las etapas media y final de la Edad del Bronce aparece la aleación ternaria ya que al cobre y al estaño se le añade intencionadamente plomo (bronce plomado), que resulta más blando que el binario y permite realizar piezas muy elaboradas al adaptarse con mayor facilidad a los moldes, como consecuencia de su menor temperatura de solidificación.

2.4. Hierro

El **hierro** es uno de los metales más abundantes de la naturaleza y aparece prácticamente en todo el mundo. Se extrae principalmente de óxidos (magnetita, limonita y hematíes) sulfuros o piritas (silicatos y melanita) y carbonatos (figura 3). El hierro terrestre nativo es muy raro, pero aparece en algunos contextos volcánicos. Hay algunos objetos fabricados en este hierro, así como en el meteórico (figura 3). El hierro meteórico se encuentra en meteoritos y está hecho de hierro y níquel, generalmente en forma de camacita y taenita. El uso del hierro meteórico se atestigua desde el V o IV milenio a.C. en Egipto y Mesopotamia, y desde el III milenio en Anatolia, Troya y Sumeria. No obstante, estos ejemplos no tienen nada que ver con los del hierro auténtico como metal industrial o con el origen de la siderurgia. La metalurgia del hierro es posterior y se conocerá después de un lento y largo proceso.

El hierro funde a una temperatura de 1.537 ºC, pero precisa una temperatura elevada en atmósfera reductora. Por ello, no es posible la fundición en molde por lo que se usó la forja, mediante martilleo, en vez de la fundición en molde. El hierro es más frágil que el bronce y hasta que no se descubrió el proceso de *carburación*, que consiste en añadir carbono al hierro, no se obtuvo un metal más fuerte.



Figura 3. Principales minerales de hierro. (1) Hierro meteórico; (2) Goetita; (3) Limonita oolítica; (4) Magnetita; (5) Hematites.

3. MINERÍA PREHISTÓRICA: LA EXTRACCIÓN DEL MINERAL

A pesar de su dureza, la minería y el procesado del mineral para la fabricación de artefactos metálicos, fue uno de los principales objetivos de los pueblos prehistóricos. Hemos visto que existen metales, como el cobre, la plata o el oro, que se presentan en la naturaleza en estado nativo, pero generalmente aparecen en forma de combinaciones químicas complejas, mezcladas con rocas estériles denominadas gangas. Este mineral en bruto después de su extracción precisa de una serie de técnicas para su transformación que separe la ganga de la mena (que es mineral que contiene el metal).

Durante el **Calcolítico**, los primeros trabajos mineros se limitaron a la recogida del metal nativo o del mineral en superficie. Sin embargo, posteriormente sería necesario para obtenerlo abrir pozos y galerías. La extracción de los metales se realizaba siguiendo el trazado de las vetas. Así, aparecen las llamadas minas de pozo, en las que la veta es perpendicular a la superficie, y las de galería con una dirección oblicua a la superficie (figura 4). Las minas prehistóricas suelen seguir las vetas generalmente en diagonal y hacia el interior del depósito. Al profundizar en la tierra el contratiempo más habitual era la inundación de la mina, problema que se solucionaba mediante el empleo de recipientes para sacar el agua al exterior. Otros problemas fundamentales a resolver son la entrada a la mina, la luz y la ventilación, la recuperación del mineral, así como evitar derrumbes.

El mineral se obtenía golpeando con mazos de minero de piedra pulimentada. Para la percusión de las vetas, tanto en frío como en caliente, era necesario usar unas grandes mazas, su peso oscilaba entre 1 y 5 kg (ver tema 5: Utillaje en piedra pulimentada). Con las cornamentas de cérvidos se elaboran cinceles, punzones, cuñas, percutores y picos, que son más ligeros que los de piedra pero robustos, y, excepcionalmente, se han encontrado una especie de palas de madera o bateas. Para la remoción del mineral también se usaba el contraste térmico, que resquebrajaba la roca. Este método se basa en la dilatación y contracción brusca de los componentes minerales, aplicando calor a la roca (fuego), y enfriándola de golpe (agua), procedimiento que da lugar a grietas en las que se introducen cuñas que presionan y fragmentan la veta.

Para el transporte del mineral a la superficie se empleaban cubos o cestas de mimbre y en ocasiones una especie de trineos. También facilitaban la evacuación las excavaciones de galerías de plano inclinado. Junto a las minas se realizaban la criba, el lavado y normalmente la fundición del metal, convirtiéndolo en lingotes para su posterior distribución. La madera era un elemento importante en estos trabajos, ya que se necesitaba para el fuego y para las antorchas de iluminación, en los entibados que sujetaban las galerías y para los hornos, lo que probablemente condicionó la ubicación de las primitivas minas en áreas boscosas.



Figura 4. Minas de cobre del Calcolítico. (1) Valle de Timna (desierto del Negev, Israel); (2) Rudna Glava (Serbia); (3) Mitteurborg (Austria); (4) Principales minas del Calcolítico de los Balcanes.

Los trabajos de minería debieron de ir acompañados de todo un ritual simbólico, ya que es relativamente frecuente encontrar en las minas vasijas con diversos contenidos en calidad de ofrendas.

En el sureste de Europa hay pozos profundos en vertical con galerías en diagonal buscando las vetas. En Ai Bunar (Bulgaria) se extraía el mineral en trincheras a cielo abierto, de las que se conservan al menos una decena, que alcanzan más de 100 m de largo y unos 10 m de ancho. En Rudna Glava (Serbia) aparecen 30 pozos con claros indicios del uso del procedimiento de calor-frío. La metalurgia del cobre también se hallaba presente en Europa central y septentrional (figura 4). Las minas de cobre de estas zonas no proporcionan un metal tan dúctil en la fundición como las de territorios más meridionales. Cavidades circulares con pozos verticales poco profundos aparecen en los Alpes austriacos e italianos y en Alemania. El uso del fuego y agua para agrietar la roca por un cambio brusco de temperatura está documentado en Mitteurborg (Austria) (figura 4). En la Península Ibérica hay más de 70 minas calcolíticas, datadas en torno al 3000 a.C., en la zona onubense de Riotinto. Las más antiguas son la de Cuchillares y El Pozuelo en Chiflón, con minerales de azurita y malaquita, donde se conservan trincheras y galerías, mazos de minero y restos de reducción del mineral.

Esta primera metalurgia es mayoritariamente de origen local y se abastece de las minas de cada región. Es bastante simple, con fundiciones planas de diseños bastante elementales que perviven durante todo el Calcolítico. Al final de la Edad del Cobre los materiales extraídos podían ser objeto de intercambio con otros grupos, incluso bastante alejados, llegando a alcanzar dimensiones cuantitativamente considerables.

En la **Edad del Bronce** se produce un aumento del número de minas y de su capacidad de producción. A este período corresponden grandes depósitos de objetos de bronce y numerosos elementos metálicos (bronce y oro), asociados a los enterramientos. Las minas de cobre del Valle de Saalach (Austria, Alpes centrales), que tenían galerías ovales de proyección descendente, llegaron a producir 12,6 Tm de mineral diarias, de las que se podían obtener unos 315 kg de cobre, trabajando 180 mineros. El mineral se extraía con mazos de minero, cuñas de madera y resquebrajando las rocas por contraste térmico con fuego y agua (figura 5). Hay túneles de ventilación para favorecer la salida del humo procedente del fuego que se hacía para calentar la roca y de los vapores tóxicos que se producían al enfriarla bruscamente con agua. Minas semejantes a las de Saalach las hubo en Mitterberg, Einodberg, Bischofshofen y Salzburgo, todas con galerías en plano inclinado. En las minas de Mitterberg se movieron 1,3 millones de Tm de mineral. Se han calculado en 50.000 Tm el cobre producido en las minas de los Alpes austriacos durante el Bronce final. Estas cifras muestran que la demanda de cobre fue muy elevada y, por lo tanto, se necesitaba disponer de mucha mano de obra y de una gran capacidad de organización.

Durante el Bronce final, a partir del año 1300 a.C., se produce lo que algunos autores califican de "revolución industrial", una explosión cualitativa y cuantitativa de la actividad metalúrgica Ahora se aplica un nuevo sistema extractivo, el empleo de agua traída a través de canales y rampas, que golpea y remueve grandes cantidades de tierra a una velocidad y con una potencia importantes.

Durante la **Edad del Hierro**, las actividades mineras se generalizaron en Europa, sobre todo en las áreas especialmente ricas en yacimientos, como en Austria. Las minas de hierro son mucho más numerosas y están presentes en casi todas las áreas, proporcionando un acceso fácil y directo del mineral a todas las comunidades. Muchos poblados importantes se situaron cerca de las explotaciones mineras y controlaron el tráfico de productos manufacturados en herrerías a pie de mina.

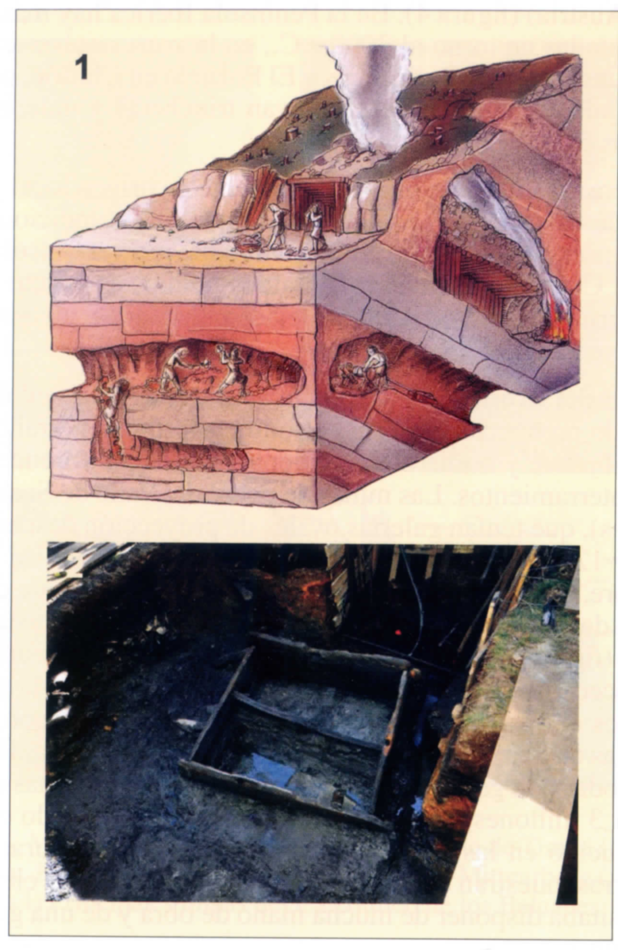


Figura 5. Minería de la Edad del Bronce. (1) Esquema de una mina de la Edad del Bronce con uso de fuego, pozos y galerías de plano inclinado (según Krause); (2) Caja de madera para el procesado del mineral húmedo de la mina de cobre de Troiboden (Austria) (según Stöllner).

4. LA OBTENCIÓN DEL METAL: HORNOS, TOBERAS, BOQUILLAS Y CRISOLES

El horno es la cámara donde se producen las transformaciones químicas que van a permitir la obtención de metal a partir de minerales o menas. Todos los hornos tienen una serie de características comunes independientemente del mineral que se procese y del metal que se adquiera, como el rendimiento térmico y el empleo de combustibles y fundentes. Los hornos metalúrgicos tienen su precedente en los usados para la cocción de la cerámica, que alcanzaban temperaturas muy próximas a las que requiere la fusión del cobre, pero tuvieron que ser modificados. Inicialmente se usaron pequeñas oquedades en el suelo en las que se colocaban el combustible y el mineral en capas, consiguiendo la ventilación necesaria para la combustión con unos fuelles que se introducían en una tobera o boquilla de arcilla.

Las toberas son tubos de material cerámico refractario que sirven para oxigenar la combustión elevando así las temperaturas en los hornos y facilitando la reducción del mineral. Las más antiguas son sencillas, de forma cónica y con una perforación cilíndrica. Son poco frecuentes, o al menos se conservan escasos hallazgos en las primeras etapas metalúrgicas, por lo que también debieron usarse cañas de material perecedero. A medida que avanzamos en el tiempo las encontramos curvas o acodadas y de sección cuadrangular o en "D", sobre todo en la Edad del Hierro (figura 6). Las boquillas de soplado son más pequeñas que las toberas y se usan para proteger el extremo del tubo de soplado, cuando este es una caña u otro material vegetal, de las altas temperaturas. Suelen ser sencillos tubos cilíndricos o en forma de embudo, con una perforación central (figura 6).



Figura 6. Toberas y boquillas. (1) Toberas documentadas en el barrio metalúrgico de Valencina de la Concepción (Sevilla) (según Inácio); (2) Relieve de la Mastaba de Ti (Sakkara), Reino Antiguo (± 2400 a.C.), donde se puede observar el uso de boquillas y cañas para la fundición, probablemente de oro y reproducción experimental del proceso.



MAN: Arqueometalurgia (4:52).

La innovación fundamental del verdadero horno metalúrgico es la activación de la circulación del aire conseguida por medio de un fuelle, lo que provoca un aumento de la temperatura que hace posible la fundición, tras la cual permanecen dentro la escoria y el metal, formando una masa hasta que se enfrían. En el **Calcolítico y la Edad del Bronce** se usaron, sobre todo, hornos para la reducción de minerales cúpricos, operación química que consiste en eliminar el oxígeno de los óxidos metálicos para obtener metal puro. Los hornos más comunes son (figura 7):

- Hornos-vasija o vasijas de reducción. Se confeccionaban a base de simples vasijas de pasta grosera para la metalización del mineral. Son piezas de gran tamaño, por lo general de formas abiertas y solían utilizarse cerámicas desechadas. Son de boca ancha y poca altura, con formas semiesféricas, cilíndricas o de tendencia cónica, con un diámetro de boca que oscila entre los 10 y los 40 cm, aunque hay algunos de mayor tamaño. La mayoría se fabrican exclusivamente para la fundición y son una especie de bandejas oblongas de fondo plano con el borde engrosado. Las vasijas bien cocidas pueden soportar temperaturas de hasta 1.250 ºC, más que suficiente para fundir minerales de cobre. Para extraer el metal se rompía la cerámica y el producto obtenido era muy imperfecto, con escoria, minerales parcialmente reducidos y restos de combustible a medio quemar (conglomerados de horno). Por ello, los conglomerados de horno se tenían que triturar para quitar las escorias y posteriormente los nódulos del metal se fundían en crisoles. Existen algunos ejemplos de estos hornos primitivos en el Calcolítico de los Balcanes, en la explotación de Rudna Glava, o en los Millares (Almería).
- Hornos en hoyo excavado u hornos-cuenco. Consistía en excavar un hoyo en el suelo y encajar la vasija en él. A veces no era necesario utilizar una vasija sino solo el hoyo del suelo revestido de arcilla, para realizar la función de cámara de reducción. En este caso, los hoyos eran abiertos, de forma circular y fondo cóncavo, y con toberas asociadas. Al igual que en los hornos-vasijas se quitaba la escoria y se rompía la estructura del hoyo para extraer el metal que estaba depositado en el fondo, por lo que solo servían para ser utilizados una vez. Algunos ejemplos de este tipo de hornos los encontramos en el Calcolítico, en Timna (Sinaí), IV milenio a.C., y perduran hasta época romana.
- Hornos con cámara exterior. Son hornos pequeños y de fondo excavado en el suelo, pero de mayor volumen que los anteriores. La construcción del cuerpo superior es de forma y altura variable (troncocónica, abovedada, o circular formando una chimenea). Tienen el tiro forzado con dos o más toberas, además de canales y pozos para las escorias. Los productos encontrados, lingotes-tortas y escorias, indican que se alcanzaba una temperatura elevada. Aparecen en el Bronce final.
- Hornos de fundición del metal, cobre o bronce, en crisoles. Son recipientes utilizados para la fusión del metal. Suelen ser de arcilla o de piedra (esteatita o grafito), de pequeño tamaño y formas variadas (cónicas, globulares, piramidales, etc.). Se trata de un pequeño horno circular en cuyo interior se calentaría el crisol en una estructura muy sencilla, como un brasero. En el Bronce medio y final pueden llevar picos vertedores y asas. Uno de los más antiguos fue hallado en el Calcolítico de Abu Matar (Israel), fechado en el IV milenio a.C.



Figura 7. Hornos del Calcolítico y la Edad del Bronce. (1) Vasija de reducción del yacimiento calcolítico de La Ceñuela (Murcia) (Foto: Verónica Schulmeister Guillén); (2) Horno con cámara exterior; (3) Horno en hoyo excavado en el suelo; (4) Fragmentos de vasijas de reducción con restos de escorias y cobre; (5) Hornos de fundición de metal en crisol; (6) Crisoles del barrio metalúrgico de Valencina de la Concepción (Sevilla) (según Inácio).

En la **Edad del Hierro** aparecen nuevos hornos para transformar el mineral de hierro. El sistema básico para su obtención es un proceso de reducción que consiste en eliminar el oxígeno de los óxidos de hierro, dejando solamente el metal. Antes de introducir el mineral en el horno se somete a un proceso de tostado al fuego, que ayuda a eliminar la humedad y los restos de azufre. Las temperaturas que se deben alcanzar los hornos oscilan entre los 1.100 ºC. y los 1.200 ºC. y siempre con una atmósfera de cocción rica en dióxido de carbono. Hay tres tipos básicos (figura 8):

- Hornos en forma de cuenco. Son simples hoyos en forma de cuenco o cazoleta, revestidos de arcilla, excavados en el suelo y a veces rodeados de un pavimento de piedra. La carga de mineral y combustible se realizaba por capas y cuentan con aire insuflado a través de toberas. Se obtiene una temperatura máxima de 1.150 ºC. Ejemplares de este tipo se han encontrado en Georgia, cerca del Mar Negro, datados alrededor del año 1000 a.C.
- Hornos abovedados. Pueden estar o no excavados en el suelo. Tienen una construcción abovedada, abierta en la parte superior para la salida de humos, y que funciona como receptáculo para las cargas del mineral y combustible. A veces tenían vertido de escoria y tiro forzado. Los ejemplos más sobresalientes son los de Europa central del período de La Tène.



Figura 8. Hornos para la reducción del mineral de hierro. (1) Horno en forma de cuenco; (2) Horno de chimenea; (3) Sangrado de la escoria.

- Hornos de chimenea. Son semejantes a los anteriores, solo se diferencian en que la cámara exterior es una construcción vertical, cilíndrica o troncocónica que funciona como recipiente para las cargas de mineral y combustible y para la introducción de las toberas. Morfológicamente son muy parecidos a los hornos de fundición de cobre más evolucionados. Se encuentran ejemplares en yacimientos de Europa central de la segunda Edad del Hierro, además de los evidenciados en época romana y posterior.



UNED: Curso de Arqueología Experimental "Tras el secreto del hierro antiguo" (2:39).

5. METALISTERÍA: DANDO FORMA AL METAL

Después de la difícil y ardua extracción de los metales en las minas, estos se trasladan a los lugares en donde van a ser trabajados. Las técnicas que se emplearon para la fabricación de los diferentes objetos son muy variadas y están acordes con las características de los metales que se utilizan. Las técnicas de trabajo de los diferentes metales y aleaciones se conocen a través del los testimonios arqueológicos así como por las referencias de textos clásicos, como los de Plinio el Viejo en su *Historia Natural* o los de Estrabón en su *Geografía*.

5.1. Martilleado, martillado o batido en frío

Consiste en martillear el metal con un instrumento duro (martillo) para que desaparezca la porosidad, se eliminen los defectos y se forme el cuerpo de la pieza, cuya morfología será muy limitada. Esta técnica de trabajo, la más antigua de la metalurgia, se empleaba para confeccionar utensilios y objetos de adorno de pequeño tamaño (alfileres, punzones, agujas, etc.) ya que el martilleo en objetos de gran tamaño podría dar lugar a la aparición de grietas y fisuras. El trabajo del batido en frío mejora las cualidades de elasticidad del metal y reduce su dureza, siempre a temperaturas inferiores a los 100 ºC. En los comienzos de la metalurgia los objetos de oro, plata, cobre y sus aleaciones debieron hacerse siempre en frío, ya que falta el instrumental necesario, en este caso unas tenazas para poder sujetar sólidamente un metal caliente sobre el yunque mientras se martillea (figura 9).



Figura 9. Martillado. (1) Técnicas de martillado (según Nicolini); (2) Fragmento de brazalete de cinta realizado por martillado; (3) Martillo de bronce del Bronce final.

Dentro del martilleado se incluirían las técnicas de doblado, recalcado y estirado o elevación. El recalcado consiste en comprimir axialmente y alargar transversalmente el metal, es decir, aumenta su diámetro y reduce su longitud. La elevación es una técnica que se usa para modelar recipientes con abertura, martillando hacia arriba los extremos de una lámina metálica plana o de un disco. Su origen es mesopotámico, y aparece hacia el año 3000 a.C.

5.2. Copelación

Es un proceso de refinado usado básicamente para separar metales nobles como el oro y la plata de otros como el plomo, zinc, arsénico antimonio o bismuto, con los que aparecen aleados. Cuando se calientan a altas temperaturas los metales preciosos no se oxidan, y se separan de los metales de base que se transforman en escorias.

5.3. Moldeado

Consiste en elaborar objetos vertiendo el metal fundido en moldes, que reproducen en negativo la impronta de un objeto, que al enfriarse se solidifica originando la pieza deseada. Es la técnica más antigua y simple empleada con el metal líquido. El uso de los moldes se empleó desde antiguo en Mesopotamia y Egipto. Los hay en piedra, arcilla y metal, y pueden ser univalvos, bivalvos y múltiples o polivalvos. La piedra más usada es la arenisca, aunque también los hay en caliza, granito, esquisto, esteatita y serpentina, siendo relativamente abundantes en los yacimientos. Los de arcilla son más frágiles pero su elaboración es mucho más fácil, y son bastante infrecuentes en los primeros momentos de la metalurgia. Los moldes en metal son muy escasos, tal vez porque eran costosos y, en consecuencia, se reciclaron.



UAM: Metalurgia experimental, hacha de bronce (1:23).

Los moldes univalvos aparecen desde el Calcolítico. Se realizan a partir de una matriz con la forma del objeto que se deseaba obtener, tallada sobre un soporte duro (madera, piedra, metal). Luego, se deja su impronta, por presión, en un bloque de arcilla. Esta matriz servía de modelo para elaborar el molde. Otras veces se llevaba a cabo un vaciado del molde en piedra. Una vez licuado el metal, se vertía sobre el molde y tomaba la forma del modelo (figura 10). Los moldes solían tener una tapadera plana, normalmente una pequeña laja de piedra. El inconveniente era que parte de metal se perdía debido a la oxidación de la zona que estaba en contacto con el aire y los poros o burbujas que se formaban con los gases, que no podían escapar al solidificarse el metal.

Los moldes bivalvos se generalizan a partir del Bronce medio. También eran de arcilla o de piedra, dos valvas elaboradas por presión del modelo en la arcilla o directamente por vaciado de la piedra. El proceso era semejante al anterior, vertiéndose el metal por un orificio abierto en la juntura de las dos valvas. Se debía procurar que ambas valvas encajaran correctamente, impidiendo la salida del metal líquido, y se aseguraba la unión con cuerdas fuertemente atadas (figura 11). Generalmente tenían uno o varios canales para que pudieran salir el aire y los gases cuando se introducía el metal. Se conocen también moldes metálicos, a partir del Bronce medio, cuando las producciones masivas impusieron un ritmo acelerado en la fabricación de ciertos tipos. Cuando el modelo tenía una parte hueca, como las hachas de cubo, se introducía un núcleo o alma que aseguraba la zona en la que no debía penetrar el metal (figura 11).

El moldeado a la cera perdida es habitual a partir del Bronce final y consiste en utilizar un modelo de cera como matriz. En los objetos pequeños se moldeaba totalmente en cera la forma deseada. El modelo se cubre con barro y se calentaba, de forma que se cuece el barro exterior y, por los orificios dejados al efecto, sale la cera derretida y se introduce el metal fundido. Una vez frío, se rompe el revestimiento exterior y se obtiene el objeto moldeado macizo.

Para las piezas de gran tamaño, el método anterior resulta demasiado caro, por lo que se prefería el de molde hueco. Se crea un modelo de arcilla y se cubre con una capa de cera donde se esculpe todos los detalles. Posteriormente sobre la cera se pone nuevas capas de arcilla, el metal fundido se vierte por unos orificios, desplaza la capa de cera y forma el objeto. Al romper la capa externa, queda un objeto hueco con un núcleo macizo de arcilla, que solía extraerse. Los objetos muy grandes se moldean en varias piezas que después se unían.



Figura 10. Moldes univalvos. (1) Proceso experimental de fabricación y uso de un molde de arena compactada de tipo univalvo abierto: 1 a 3 recubrimiento con arena de almas de madera en una coquilla metálica, 4 y 5 aspecto del molde con las almas de madera y una vez extraídas, 6 apariencia de los objetos metálicos tras el vertido y proceso de degradación del molde, 7 y 8 objetos metálicos (bronce al 5% y 12% de estaño respectivamente) (según Soriano); (2) Fabricación experimental de un molde univalvo en piedra; (3) Molde univalvo de hacha espatuliforme; (4) Molde univalvo de hachas planas.



Figura 11. Moldes bivalvos. (1) Fabricación de un molde bivalvo en piedra de un hacha, según Barbieri; (2) Fabricación de un molde bivalvo en arcilla de una espada, según Pellegrini; (3) Vertido del metal líquido en un molde bivalvo; (4) Molde bivalvo de una punta de lanza tubular con dos anillas; (5) Molde bivalvo de un hacha de cubo con el alma para evitar que el metal entre en la zona no deseada.

5.4. Técnicas de trabajo del hierro

Tras la reducción del mineral de hierro se obtiene una masa esponjiforme, conocida como "lupia", formada por hierro metálico (hierro dulce), escorias, fragmentos de mineral sin reducir y carbón. La lupia debe ser refinada mediante procedimientos mecánicos para eliminar las impurezas. A diferencia del bronce, el hierro no se licua sino que se deposita sólido, porque la tecnología para alcanzar su temperatura de fusión de 1.500 ºC en atmósfera reductora en el continente europeo no llega hasta avanzada la Edad Media.



EiTB Arqueología experimental para conseguir hierro (7:17).

El primer paso para elaborar materiales de hierro es el forjado y posteriormente la carburación. El **forjado** consiste en expulsar los restos de escorias incluidas en el metal (figura 12). En el hierro la sustancia más común es la fatalita, y se consigue su eliminación recalentando el metal en la fragua y con



Figura 12. Técnicas de trabajo del hierro. (1) Forjado; (2) Laminación; (3) Fabricación de un hacha de hierro con la técnica del laminado; (4) Revenido.

la ayuda del yunque y del martillo. Esta técnica permite mejorar las propiedades del hierro calentando un lingote de metal hasta 1.200 ºC, con el fin de poner viscosa la escoria y separarla del hierro mediante martillado. Con la **carburación** se aumenta la resistencia del hierro. El lingote de hierro entra en contacto directo con el carbón de la fragua y con el monóxido de carbono procedente de su combustión. Así, se consigue que una determinada cantidad de carbono se absorba por el lingote de hierro, convirtiéndolo en acero carbonatado. Se realizaba en la fragua la aleación Fe-C (hierro-carbono), mediante una temperatura de 1.200 ºC y no más baja de 800 ºC.

Existen otras técnicas que se emplearán en la segunda Edad del Hierro para elaborar determinados tipos, por ejemplo hachas, o aumentar la dureza de los filos de armas y herramientas. La **laminación** consiste en unir por martilleado láminas de hierro carburado, es decir, sometido a intenso calor, dejando reposar la pieza sobre la fragua para que absorba carbono (figura 12). Una de las láminas se calienta durante más tiempo que la otra para que sea más fuerte. Una vez superpuestas y unidas proporcionaban una pieza lo bastante maleable como para ser trabajada. El **temple** es una técnica que también endurece el metal. Consiste en someter la pieza una fuerte temperatura hasta ponerlo candente. Luego se sumerge rápida y bruscamente en agua o aceite, provocando así su inmediato enfriado. De este modo el metal adquiría una gran dureza. El **recocido** o **revenido** es una técnica tardía, se empezó a utilizar a partir del siglo IV a.C. Como la anterior, se empleaba para endurecer puntas y filos de herramientas y armas. Consiste en recalentar el metal a una temperatura inferior a 727 ºC para restaurar la maleabilidad y el equilibrio estructural del metal (figura 12). Se recubría la punta o el filo con un aislante de arcilla para obtener un enfriamiento desigual y así lograr objetos con mayor dureza en aquellos puntos útiles, mientras se conservaba su elasticidad.

5.5. Orfebrería

Para la fabricación de objetos de adorno personal, generalmente en oro y plata, se emplearon desde antiguo varias técnicas. El primer paso, generalmente, consiste en batir el metal por medio de pequeños golpes hasta preparar una lámina del grosor deseado, que servirá para ejecutar el cuerpo de la joya o simplemente como elemento de la misma. También, las láminas de oro y plata se utilizaron para envolver otro cuerpo, generalmente de cobre o bronce, reduciendo el peso y ahorrando metales preciosos.

Una vez obtenida la lámina, se decora mediante una serie de técnicas que pueden necesitar, o no, el empleo de soldadura. En este caso se usa un hilo metálico y es necesario un perfecto conocimiento de la temperatura de fusión y de aleación de los distintos metales y, por consiguiente, un mayor nivel tecnológico. Una de las técnicas más usadas es la **filigrana**. Consiste en realizar un

motivo decorativo soldando hilos sobre la lámina (figura 13). Estos hilos pueden ser de varios tipos según su sección. Uno de los más habituales es el de sección circular, presentando distintas variantes como retorcido sobre sí mismo, moldurado para imitar una sarta de gránulos, o cincelado, cuando su superficie se matiza mediante el empleo del cincel. También se usan de sección rectangular o hilo de cinta y de sección cuadrangular o hilo cuadrado, retorcido sobre sí mismo, lo que le da un aspecto de espiral. El **granulado** consiste en decorar la pieza a base de esferas que se sueldan a la lámina (figura 13). Esta técnica aparece en Mesopotamia durante el III milenio en la tumbas reales de Ur.

Dentro de las técnicas que no requieren soldadura destacan el repujado y el puntillado. En el **repujado** se trabaja el reverso de la pieza por medio de espátulas y punzones. Así, los motivos decorativos aparecen en relieve en el anverso del objeto (figura 13). Esta decoración fue muy usual desde el comienzo de la metalurgia. El **puntillado** es una variante de la anterior, consiste en imitar la técnica del granulado mediante el uso de un punzón desde el reverso del objeto, dando lugar a motivos formados por puntos en relieve en el anverso (figura 13). Otras técnicas sin soldadura son el **cincelado** (figura 13), utilizado para realizar incisiones con un buril o un cincel sobre la pieza colocada en un soporte, y el **cortado**, que consiste en cortar a buril una lámina a través de un patrón previamente diseñado.

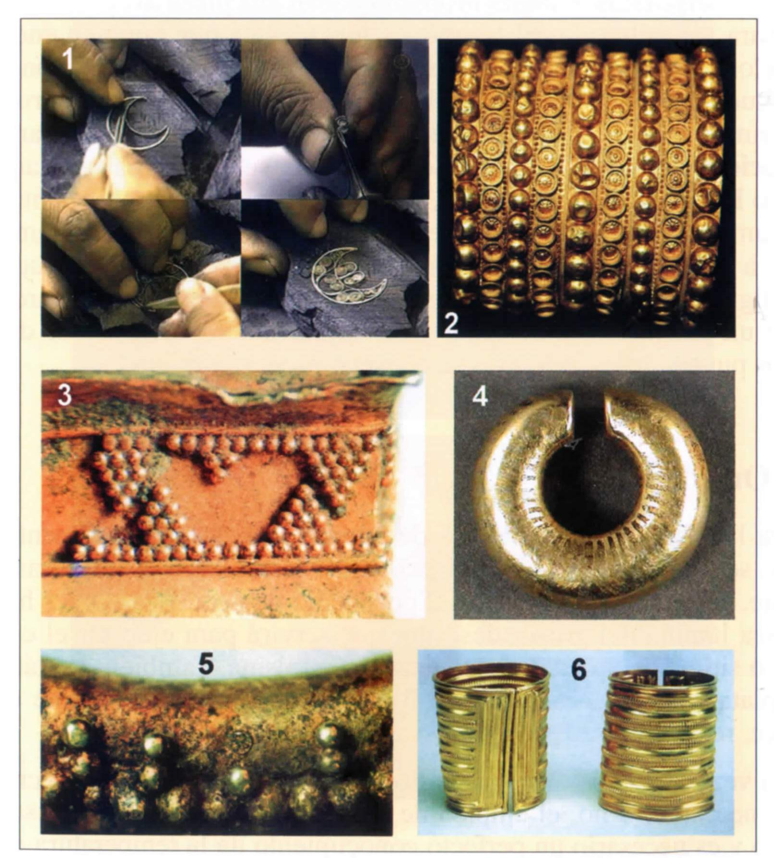


Figura 13. Técnicas de trabajo de la orfebrería. (1) Filigrana; (2) Puntillado; (3 y 5) Granulado; (4) Cincelado; (6) Repujado.

Es habitual que en una misma pieza se usen varias de estas técnicas. La incrustación de gemas, perlas o ámbar también se usó para enriquecer la decoración de las joyas.

6. TIPOLOGÍA

Aunque el número de tipos de objetos metálicos es enorme, tradicionalmente se han establecido una serie de categorías atendiendo a consideraciones morfológicas y funcionales. Cada una de estas categorías se divide en familias, grupos y tipos concretos, que a su vez, tienen variantes locales o regionales. Aunque en ocasiones los objetos son multiusos, tradicionalmente, se han establecido tres grandes grupos, que son: armas, útiles o herramientas de trabajo, y adornos o elementos decorativos. La tipología metálica ha sido el punto de partida para esbozar las primeras síntesis históricas de la Edad del Bronce.

6.1. Armas

Desde el Neolítico final y con el desarrollo de la metalurgia en muchas áreas del Viejo Mundo se multiplican los enfrentamientos entre grupos de distintas jerarquías o grados de desarrollo económico. Los motivos podían ser de muy distinta índole: explosión demográfica, control de materias primas estratégicas, ampliación de las tierras de cultivo y/o pastos, etc. No es casualidad que las armas sean uno de los materiales arqueológicos más abundantes. El empleo de metales supuso una auténtica revolución en las técnicas de guerra al contar con armas mucho más eficaces y sofisticadas. Entre ese instrumental metálico encontramos sobre todo espadas, puñales, alabardas y puntas de flecha y de jabalina.

Las **espadas** están formadas por dos elementos, la empuñadura y la lámina u hoja, cuya longitud que suele ser mayor de 20-30 cm. Las hojas de medidas inferiores se consideran puñales, aunque su distinción resulta compleja al menos en el Bronce antiguo. La empuñadura tiene tres elementos: el pomo, el cuello o garganta y el guardamano. Con relativa frecuencia el límite distal del guardamano presenta una escotadura angular. La empuñadura se fabrica en materias orgánicas (madera, hueso, cuerno o marfil), en metal o en una combinación de ambos (figura 14).

La unión de la empuñadura y la hoja puede ser mediante una lengüeta, redondeada o trapezoidal (Bronce antiguo y medio), un espigo o espiga, pedúnculo largo y aguzado (desde finales del Bronce medio), lengüeta bipartita, en donde la hoja incorpora la guarda y la empuñadura en una sola pieza (desde

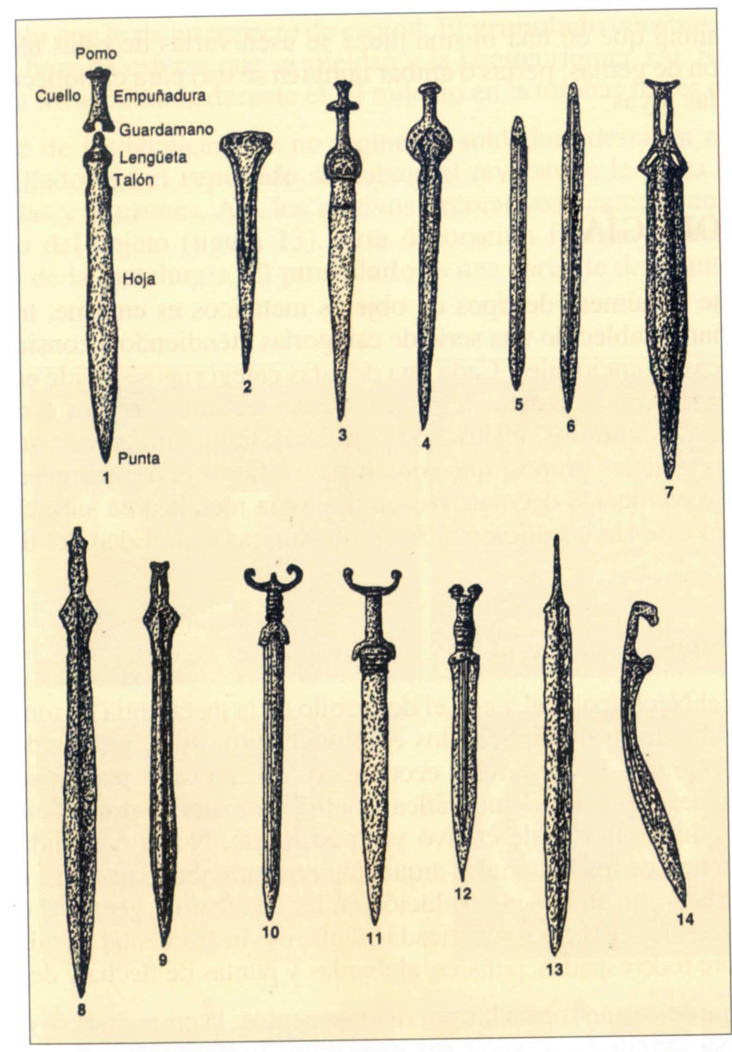


Figura 14. Espadas. (1) Partes de una espada; (2) Espada derivada del puñal triangular calcolítico; (3) Espada de tipo argárico; (4) Espada de bronce con empuñadura maciza de Le Cheylounet (Alto Loire); (5) Espada de lengüeta o espigo; (6) Espada de lengüeta o espigo largo; (7) Espada de lengua de carpa del Bronce final; (8 y 9) Espadas pistiliformes del Bronce final; (10 y 11) Espadas de antenas de Hallstatt B; (12) Espada de antenas antrofiadas de Hallstatt B; (13) Espada de la segunda Edad del Hierro (Aguilar de Anguita); (14) Falcata ibérica (según Eiroa).

el Bronce final) y lengüeta tripartita, en donde la hoja incorpora la guarda, la empuñadura y el pomo en una sola pieza (desde el Bronce final) (figura 14).

En el Bronce antiguo presentan un sistema de remaches para facilitar la unión de la hoja y la empuñadura. La hoja es muy puntiaguda y con nervadura marcada. A partir del Bronce medio la tendencia general es el alargamiento de la hoja y aparecen las primeras empuñaduras metálicas macizas que se unen a la hoja con remaches. Los modelos se multiplican por toda Europa y encontramos hojas de sección losángica o romboidal, con espiga plana, con empuñadura metálica, etc. En el Bronce final se produce una gran innovación en las espadas, se crea la empuñadura maciza formando un solo cuerpo con la hoja de la espada, posiblemente de origen húngaro (empuñadura bipartita y tripartita). Hay dos tipos principales, la espada pistiliforme, cuya anchura máxima se sitúa hacia la mitad de la hoja, y la espada de lengua de carpa, en la que la punta es estrecha y alargada. Son características del Bronce final atlántico, aunque alcanzan el Mediterráneo occidental y central (figura 14).



La espada de la Edad del Bronce (3:42).

En la Edad del Hierro, las primeras espadas de Hallstatt estaban aún fundidas en bronce. Se caracterizan por una lámina estrecha y de sección oval. La empuñadura a veces era metálica, con el pomo en forma de sombrero y en ocasiones recubierto con láminas de oro. Rápidamente, en Hallstatt medio, les suceden las espadas de hierro con empuñadura en bronce. A finales de Hallstatt la espada larga, pistiliforme, presenta una empuñadura con lengüeta. Posteriormente se reduce el tamaño de las láminas, mostrando una empuñadura con antenas. En las fases finales se detecta una tendencia hacia la reducción de las antenas (atrofiamiento o antenas atrofiadas). Durante la segunda Edad del Hierro primero hay espadas cortas y posteriormente más largas, con dos filos paralelos y espigo muy largo para la empuñadura. De este período es la falcata ibérica de hoja corta y curva con acanaladuras, filo cortante y empuñadura en forma de cabeza de ave o prótomo de caballo y decorada con damasquinados en cobre, plata y oro (figura 14).

Los **puñales** están formados por una hoja de filos laterales simétricos y convergentes, con la punta en el eje de la pieza, y una empuñadura que tiene los mismos elementos que las espadas (figura 15). Es un arma muy extendida durante el Calcolítico y el Bronce antiguo y frecuentemente con las hojas hechas por martillado. Durante el Bronce final los tipos de puñales se multi-

plican y adoptan formas muy variadas como los puñales con lengüeta tripartita y los puñales de cubo (figura 15). Hacia el año 1000 a.C., el puñal pasa a jugar un papel más modesto en el armamento de los guerreros.

Las **vainas** en general son de cuero, madera o tejido y sirven para transportar las espadas y los puñales. Desde el Bronce final hay ejemplares metálicos formados por dos placas, fijas entre sí y con los bordes plegados. La punta de la vaina termina en una **contera**, remate metálico que protege la punta del arma del desgaste con la vaina.

Las **alabardas** aparecen a finales del Calcolítico e inicios del Bronce antiguo y las primeras son de cobre o cobre arsenical. Están formadas por una lámina u hoja triangular fijada por medio de remaches a un mango perpendicular u oblicuo, aunque también las hay de enmangue tubular (figura 16).

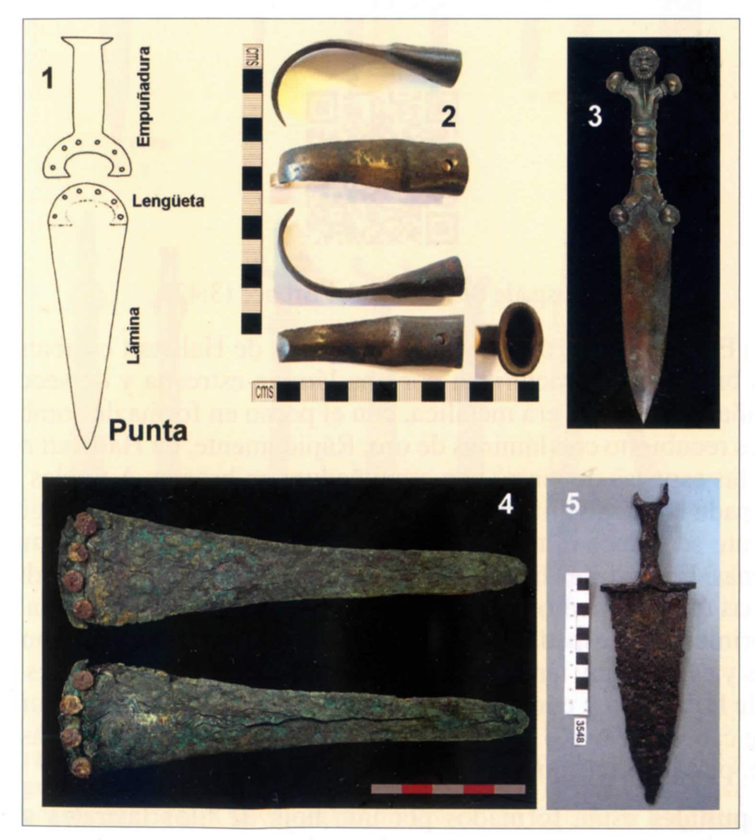
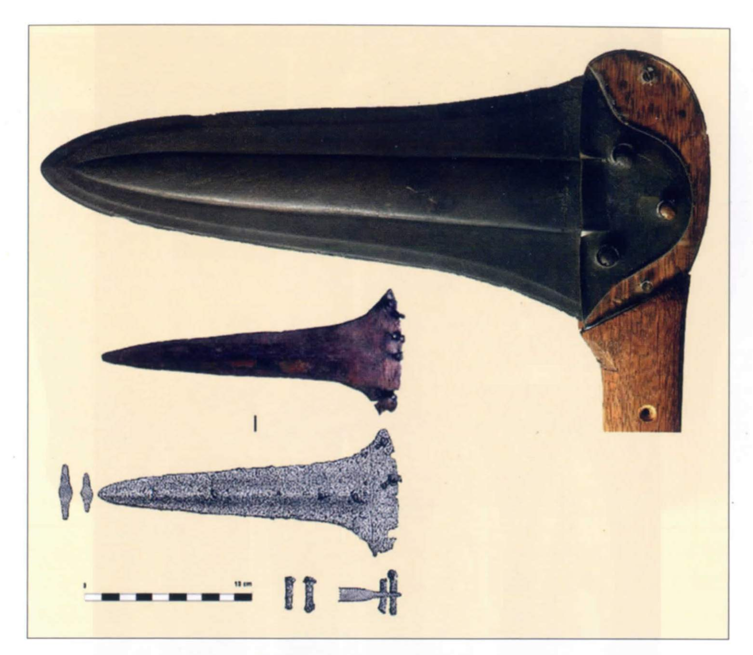


Figura 15. Puñales. (1) Partes de un puñal, según Briard; (2) Puñal de cubo del Bronce final; (3) Puñal con empuñadura antropomorfa de la segunda Edad del Hierro; (4) Puñal de remaches del Calcolítico y Bronce antiguo; (5) Puñal de antenas de la primera Edad del Hierro.


Figura 16. Alabardas.

Algunos investigadores sugieren que las alabardas pueden indicar un alto rango social de su posesor y serían más un bien de prestigio que un arma funcional. Esto explicaría que se realizaran en cobre arsenicado durante el Bronce antiguo, siendo lo normal la utilización del bronce, y también que estén representadas en los grabados rupestres.

Las **puntas de flecha** metálicas derivan de las de sílex del Neolítico, aunque las puntas de flecha de sílex se mantienen hasta Edad del Bronce. Son de pequeñas dimensiones y se insertan en un vástago de madera. En el Calcolítico y Bronce antiguo adoptan una morfología ovoide, que progresivamente se fue abandonando a favor de un pedúnculo central y aletas laterales. Durante el Bronce final también se crearán tipos específicos, como las puntas de flecha de cubo o tubo. Las puntas de flecha con tres alerones aparecen en la Edad del Hierro (figura 17).

Las **puntas de lanza** son armas ofensivas constituidas por un extremo foliáceo con aletas cortantes y un eje central, fijado a un astil de madera. Pueden tener un talón cilíndrico o troncocónico denominado regatón, que se introduce en el extremo proximal del astil para evitar su desgaste con el suelo. Es un arma conocida desde las de piedra del Paleolítico a La Tène y con variaciones en su estructura a lo largo de los períodos. En la cultura ibérica destaca el *soliferrum*, una lanza de casi 2 m de largo y realizada completamente en hierro.

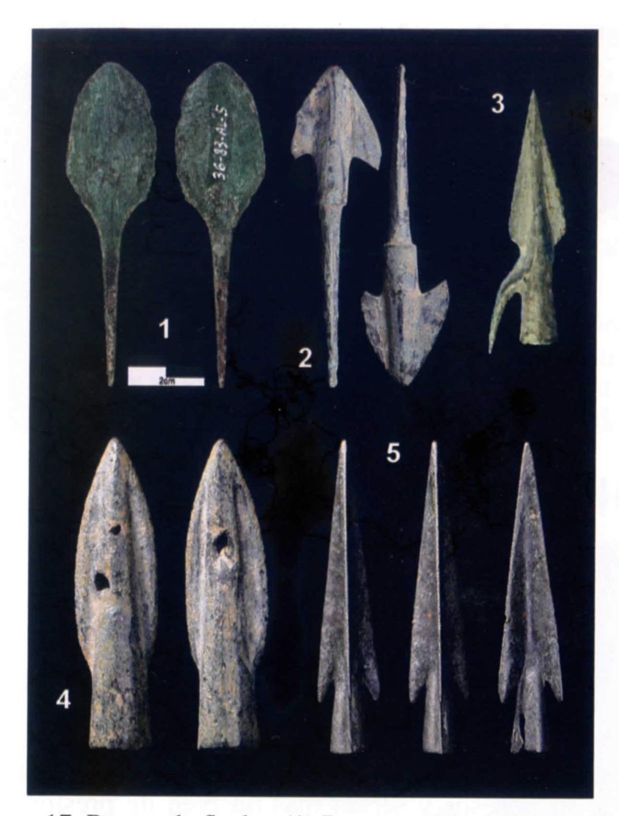


Figura 17. Puntas de flecha. (1) Punta ovoide tipo palmela del Cacolítico y Bronce antiguo; (2) Punta de aletas y pedúnculo del Bronce medio; (3 y 4) Puntas de tubo del Bronce final; (5) Puntas de tres alerones de la Edad del Hierro.

Los **cascos** son armas defensivas destinadas a proteger la cabeza. Los primeros debieron elaborarse con materiales no metálicos. Con el armamento metálico aparecieron también los cascos de metal, desde mediados del II milenio a.C. y perduran hasta la segunda Edad del Hierro. Suelen tener una forma semiesférica o "en campana", evolucionando también y apareciendo nuevos elementos como crestas, cubrenucas y viseras.

Los **escudos** se usan para protegerse del ataque; suelen ser grandes, aunque varían bastante los tamaños. Están formados por una superficie de materia orgánica dura (madera, pieles) reforzada por una estructura que completa el escudo. Esta estructura metálica suele consistir en una pieza central, más o menos plana o cónica (umbo), que protege la mano y brazo del guerrero. En ocasiones aparece también un reborde metálico que delimita el perímetro de la pieza. Hay diversos tipos, sobre todo circulares y ovalados, y en algunos casos presentan elementos decorativos variados, incluso incrustaciones de gemas o esmaltes.



Figura 18. Coraza de bronce del Bronce final.

Las **corazas** están constituidas por un peto y un espaldar con un reborde superior o cubrenucas, imitando el torso humano y con repujados, nervaduras, incisiones, y puntillados. Aparecen en la Edad del Bronce y se suelen conservar en mal estado (figura 18). Los textos antiguos evidencian el uso de la cota de malla en época céltica.

6.2. Útiles

En este apartado se han incluido piezas que a la vez son útiles o armas como las hachas o los cuchillos. Además existen otros útiles metálicos como gubias, cinceles, punzones, agujas, anzuelos, etc.

Las **hachas** pueden incluirse también en el apartado de armas pues se usan para ambos fines, como las hachas de combate de piedra pulimentada que se encuentran en el Calcolítico en buena parte del continente europeo.



UVA: Experimentación metalúrgica, hacha de bronce en molde bivalvo (4:45).

Un hacha, tanto si es metálica como si es de piedra, se compone de dos partes: el mango y el cuerpo (figura 19). El primero está generalmente realizado en materias orgánicas, por lo que no se suele conservar. El cuerpo está formado por talón, caras, lados y filo. El talón es la parte proximal que puede ser puntiaguda, rectilínea, redondeada u oblicua. Las caras son las superficies anterior y posterior, ofreciendo varias formas: planas, abombadas, convexas, facetadas o con aletas. Los lados son las superficies laterales y también ofrecen variaciones formales, y el filo es la parte distal o activa, opuesta al talón

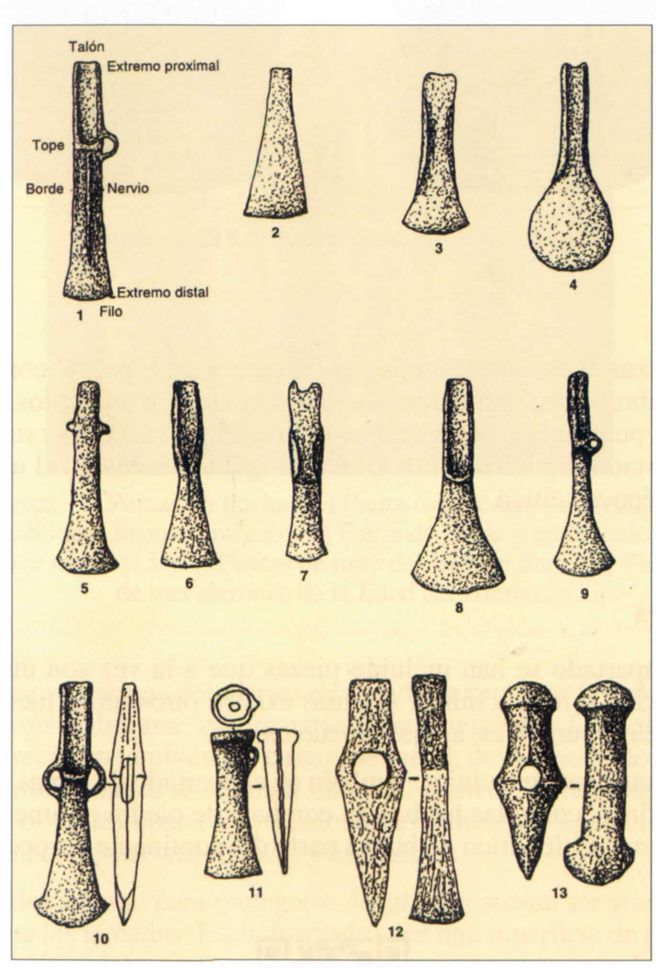


Figura 19. Hachas. (1) Parte de un hacha; (2) Hacha plana; (3) Hacha de rebordes; (4) Hacha espatuliforme (tipo Roseaux); (5) Hacha de apéndices laterales; (6) Tipo evolutivo hacia las hachas de talón y tope; (7) Hacha de alerones mediales; (8) Hacha de talón y tope (palstave); (9) Hacha de talón y tope con una anilla; (10) Hacha de talón y tope con dos anillas; (11) Hacha de tubo o cubo; (12) Hacha-azuela tipo Vidra; (13) Hacha de combate (según Eiroa).

y puede ser rectilíneo, curvado, convexo o asimétrico (figura 19). Las más antiguas están fabricadas en cobre y se parecen a las de piedra pulimentada del Neolítico. Desde comienzos de la Edad del Bronce aparecen gran número de tipos: planas (Calcolítico y Bronce antiguo), con rebordes (Bronce antiguo y medio), espatuliforme (Bronce medio), de alerones (Bronce medio-primera Edad del Hierro), de talón y tope o palstaves (Bronce antiguo-Bronce final), de talón y tope con una o dos anillas laterales (Bronce final), de apéndices laterales (Bronce final), de tubo o cubo (Bronce medio y final) y con perforación (Edad del Bronce). En la Edad del Hierro aparecen los tipos de hachas actuales, aunque algunas inicialmente presentan espolones (figura 19).

Los **cuchillos** están constituidos por una lámina cuya longitud no pasa de los 30 cm y tienen un solo filo. Se distinguen cuatro tipos que se utilizan en la Edad del Bronce: de lengüeta y con remaches, de espigo simple perforado y con remaches, de tubo y con mango metálico y cachas de madera o hueso en la empuñadura. Este último tipo se desarrolla particularmente en la Edad del Hierro.

Las **hoces** son uno de los útiles más habituales en los yacimientos arqueológicos y son herederas directas de las del Neolítico. Están formadas por una hoja curva lisa y bien afilada en la parte interna, o bien realizadas en madera con dientes metálicos muy agudos y cortantes. Hay tipos variados según las etapas, desde el Bronce antiguo a la Edad el Hierro.

Los **punzones** son útiles de forma cilíndrica o prismática con un extremo en punta aguda, que cuando se presiona sobre una superficie genera troqueles, agujeros u hoyos. Son frecuentes en todas las etapas, variando sus secciones y sus dimensiones.

Las **sierras** son instrumentos realizados en una hoja metálica con pequeños dientes en uno de sus lados y con una perforación para su enmangue. Aparecen en el Bronce final y podrían derivar de las dentadas de sílex del Neolítico.

Los **cinceles** son herramientas de 20-30 cm de longitud con una punta endurecida y recta de doble bisel, que sirven para cortar, ranurar o desbastar a golpe de martillo.

Las **gubias** son formones o escoplos delgados en forma de media caña, usadas para trabajar la madera en superficies curvas, y muy escasas.

Las **limas** son similares a las sierras pero con dientes oblicuos y menos profundos, generalmente de mayor grosor, y aparecen en el Bronce final.

Los **martillos** son instrumentos en forma de maza usados para golpear, por lo general con enmangue tubular, y están atestiguados desde el Bronce final.

Los **yunques** aparecen desde el Bronce final. Son muy escasos y de tamaño pequeño. Existen dos tipos, los de posición única, con una sola superficie de trabajo y una cepa de fijación, y los de múltiples posiciones con varias superficies de trabajo.

6.3. Objetos de adorno

A este apartado corresponden los alfileres, fíbulas, brazaletes, torques, broches de cinturón, colgantes, etc. Muchos de estos objetos son fósiles cronológicos muy precisos.



Fíbula anular hispánica (1:27).

Los **alfileres** se componen de tres partes: la punta, la varilla y la cabeza, a partir de la cual se define la tipología del alfiler. La cabeza aparece normalmente decorada, al ser la parte visible del objeto durante el uso. Son característicos del Bronce antiguo los alfileres de cabeza plana, los de enrollamiento proximal o de cabeza enrollada y los cruciformes. Durante el Bronce medio aparecen los alfileres con varilla serpentiforme o torneada, con sección cuadrada y los alfileres rueda. Típicos del Bronce final son los alfileres en forma de adormidera, de globo, de cayado y los vasiformes, cuyas cabezas tienen forma de vasija cerámica. Durante la Edad del Hierro no desaparecen, aunque disminuyen los tipos, destacan los de cuello de cisne, los de espirales y los de cabezas múltiples.

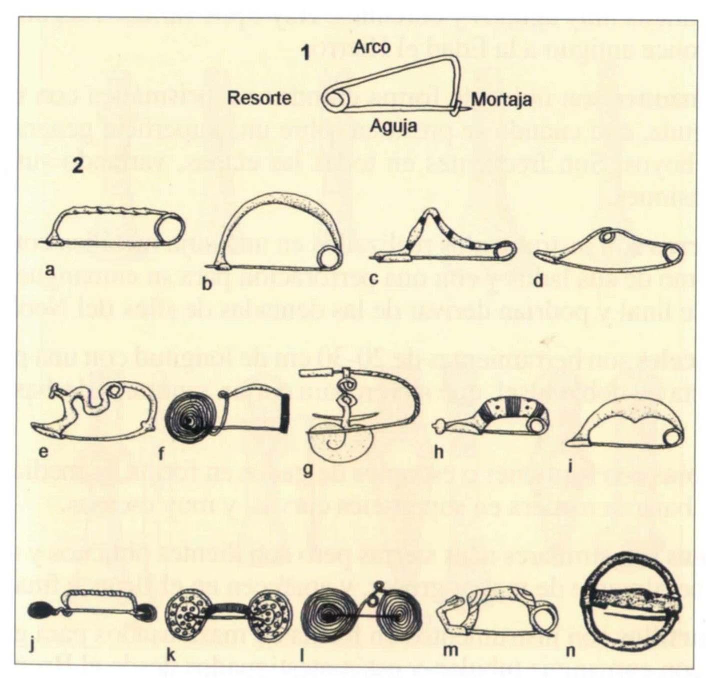


Figura 20. Fíbulas. (1) Partes de una fíbula; (2) Tipos de fíbulas más característicos: (a) de arco de violín, (b) de arco, (c) de codo, (d) serpentiforme, (e) de tipo dragón, (f) de arpa, (g) de disco en espiral, (h) de La Certosa, (i) de navicella, (j) fíbula septentrional de dos piezas, (k) fíbula tardía de dos piezas, (l) de doble espiral, (m) de La Tène III, (n) anular hispánica (según Eiroa).

Las **fíbulas** son objetos destinados a sujetar las prendas de vestir, similares a los imperdibles y broches actuales. Se componen de puente, aguja, mortaja o lecho de la aguja y resorte (figura 20). Son uno de los mejores indicadores para establecer precisiones cronológicas, ya que suelen ser un fiel reflejo de los cambios de modas, especialmente en las fases finales de la Prehistoria. Las más antiguas son de bronce (Bronce final), material que se seguirá utilizando en plena Edad del Hierro, aunque también aparecen realizados en oro, plata y hierro. La tipología es muy variada (figura 20). En el Bronce final aparecen las de arco, arco de violín y de codo. En la Europa nórdica destacan las de doble espiral y doble disco que se generalizarán por todo el continente durante la Edad del Hierro. En la primera Edad del Hierro se mantienen las fíbulas de codo y aparecen las de doble resorte, las serpentiformes, que no tienen resorte, y las de tipo dragón. En la segunda Edad del Hierro los tipos se multiplican; de pie vuelto, de pie vuelto y botón terminal, de arco simple y pie largo, de navicella, de omega, anular hispánica, turriformes o de torrecilla, en forma de vaso cerámico, zoomorfas, etc.

Los **torques** son collares rígidos realizados con una o varias tiras de metal retorcidas, ranuradas o enrolladas en forma de tubo. Tienen los extremos curvados o terminados en dos protuberancias. Hay ejemplares macizos o de filigrana y los más evolucionados son desmontables. El arco puede estar decorado con festones calados, relieves o incrustaciones. Este tipo de collar posee un valor más o menos simbólico, ritual o de prestigio. Son frecuentes representaciones en las que el personaje aparece con torques en el cuello, y en ocasiones lo porta en una de sus manos. Aparecen desde la Edad del Bronce, en bronce o metales preciosos. Su uso se incrementa en el Bronce final y alcanzan su mayor frecuencia hacia el siglo V a.C. (figura 21).

Las **cuentas de collar** son los adornos más típicos y representativos de todas las épocas y se elaboraron en una gran cantidad de materias. Las metálicas son generalmente discoidales y de bronce.

Los **brazaletes** y **pulseras** aparecen desde la Edad del Bronce y perduran hasta el final de la Edad del Hierro. Los hay macizos, abiertos, cerrados, rematados en pico o en espirales, planos, articulados con ganchos de cierre y a veces con protuberancias.

Las **sortijas** y **anillos** pueden estar formados por cintas planas en alambre de metal o en aros de metal cerrados, suelen estar decorados y también llevar gemas. Aparecen desde la Edad del Bronce.



Figura 21. Torques.

Los **colgantes** son placas, la mayoría de bronce fundido, con una anilla para colgar. Pueden ser triangulares, semicirculares, cordiformes, y cónicos.

Los **pendientes** son aretes para adornar las orejas y presentan tipologías muy variadas. En la primera Edad del Hierro aparecen en forma de media luna y de cinta, y en La Tène a menudo llevan perlas en relieve.

Los **cinturones** son escasos. En la Edad del Bronce están realizados con anillos enganchados que, a veces, se alternan con cintas planas. En la primera Edad del Hierro se realizan a partir de cintas de cuero que se cubren con placas metálicas decoradas con motivos geométricos. En la segunda Edad del Hierro las piezas son de bronce y raramente de hierro, formadas por cadenas de anillos que a veces, se alternan con pequeños bastoncillos.

Las **hebillas de cinturón** son características de la Edad del Hierro y la mayoría están fabricados en bronce. Son placas metálicas realizadas mediante la fundición en moldes, y formados por una placa o pieza macho que se inserta en la placa pasiva por medio de ganchos. Ambas se unen a los cinturones, generalmente elaborados en cuero u otra materia orgánica.

BIBLIOGRAFÍA

ARANA, R. (1994): *Metalurgia en la Península Ibérica durante el primer milenio a.C.: estado actual de la investigación*. Universidad de Murcia. Murcia.

ARDAILLON, E. (1897): Les mines du Laurion dans l' Antiquité. Fontemoing. Paris.

BARBIERI, M. y CAVAZZUTI, C. (2014): "Stone Moulds from Terramare (Northern Italy): Analytical Approach and Experimental Reproduction". *EXARC Journal Issue*, 2014 (1).

BLASCO, C. y ROVIRA, S. (1992-1993): "La metalurgia del cobre y del bronce en la región de Madrid". *Tabona*, VIII (II): 397-415.

BORLASE, W. (1758): Historia Natural de Cornualles. Oxford.

CALVO, M. y GUERRERO, V.M. (2002): *Los inicios de la metalurgia en Baleares: el Calcolítico (c. 25000-17000 cal. BC)*. El Tall. Palma de Mallorca.

CELESTINO, S. y BLANCO, J.L. (2006): *La joyería en los orígenes de Extremadura: el espejo de los dioses*. Ataecina. Mérida.

COFFYN, A., GÓMEZ, J. y MOHEN J.P. (1981): *L'apogée du Bronze Atlantique*. Le depot deVénat. Paris.

DELIBES, G. (Coord.) (1998): *Minerales y metales en la prehistoria reciente*. Universidad de Valladolid. Valladolid.

DELIBES, G. y FERNÁNDEZ, M. (1993): *Los orígenes de la civilización. El Calcolítico en el viejo mundo*. Ed. Síntesis. Madrid.

DELIBES, G. y FERNÁNDEZ, M. (1988): "Armas y utensilios de bronce en la Prehistoria de las Islas Baleares". *Studia Archaelogica*, 78.

DÍAZ ANDREU, M. (1998): *Arqueometalurgia de la provincia de Cuenca: minería y metalurgia*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

EIROA, J.J., BACHILLER, J.A., CASTRO, L. y LOMBA, J. (1999): *Nociones de tecnología y tipología en Prehistoria*. Ariel. Barcelona.

FERNÁNDEZ, J. y MONTERO, l. (2001): El Estudio de la metalurgia: una historia de frustaciones y aciertos. En "*La Edad del Bronce, ¿primera Edad de Oro en España?*", RUIZ GALVEZ, M. (Coord.).

FERNÁNDEZ, A. y PÉREZ, E. (1995): Objetos de adorno en "piedra verde" en el sur de la Península Ibérica y África noroccidental. *Actas del II Congreso Internacional del Estrecho de Gibraltar*, pp. 253-263, Madrid.

GILMAN, A. (1981): "The development of social stratification in Bronze Age Europe". *Current Anthropology*, 22 (1): 1-23.

GÓMEZ, P. (1999): "Hornos de reducción de cobre y bronce en la pre y protohistoria de la Península Ibérica". *Trabajos de Prehistoria*, 53: 127-143.

GÓMEZ, P. (1995): *La tecnología de fundición de metales en la pre y protohistoria de la Península Ibérica* (Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid). Madrid.

INÁCIO, N. *et al*. (2017): "Alfarería y metalurgia en el Suroeste de la Península Ibérica durante el III Milenio ANE: elecciones tecnológicas en la manufactura de instrumentos cerámicos vinculados al proceso metalúrgico". *Complutum*, 28 (1): 51-69.

JOVANOVIC, B. (1982): *Rudna Glava,* ältete *Kupferbergbauim Zentralbalkan*. Museo de Minería y Metalurgia, libro 17, Belgrado.

KARSTEN, C.J.B. (1824): *Manuel de la metallurgie du fer*, 2 t. Metz.

KLAPROTH, M.H. (1798): *Mémoires de numismatique docimastique*. Memoires del' Academie Royale de Sciences et Belles-Lettres. Belgrado.

KRAUSE, R.: (2009): "Bronze Age Copper production in the Alps: organisation and social hierarchies in mining communities". In: T.L. Kienlin y B. Roberts (Eds.) *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. PA 169. Bonn, 47-66.

MANGIN, M. (Dir.) (2004): *Le fer*. Collec. Archéologiques. Paris.

MOHEN, P. (1992): *Metalurgia Prehistórica. Introducción a la paleometalurgia*. Masson. Barcelona.

MONTERO, I. (1994): *El origen de la metalurgia en el sureste peninsular. Instituto de Estudios Almerienses*. Almería.

MONTERO, I. (1999): *Arqueometalurgia en el Mediterráneo*. Ediciones Clásicas. Madrid.

MONTERO, I. (Coord.) (2010): *Manual de arqueometalurgia*, Cursos de formación permanentes para arqueólogos. Alcalá de Henares.

MÜLLER, M.A., ROGER, M.P. y FREMONT, M.CH. (1903): Évolution *de la fonderie de cuivre d'apres les documents du temps*. Paris.

PELLEGRINI, L. y SCACCHETTI, F. (2014): "Observations on Italian Bronze Age Sword Production: The Archaeological Record and Experimental Archaeology". *EXARC Journal Issue,* 2014 (1).

PEREA, A. (1991): *Orfebrería prerromana. Arqueología del oro*. Comunidad de Madrid. Caja de Madrid. Madrid.

PÉREZ, J.A. (1996): *Metalurgia extractiva prerromana en Huelva*. Universidad de Huelva. Huelva.

QUESADA, F. (1992): *Arma y símbolo: la falcata ibérica*. Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Alicante.

RAURET, A.M. (1976): *La metalurgia del bronce durante la Edad del Hierro*. Universidad de Barcelona. Barcelona.

ROBERTS, B.W., THORNTON, Ch. y PIGOTT, V. (2009): "Development of metallurgy in Eurasia". *Antiquity*, 83: 1012-1022.

RODRÍGUEZ, M.J. (2005): *Metalurgia y metalúrgicos en el valle del Ebro (c. 2900- 1500 cal. a.c.)*. Real Academia de la Historia. Madrid.

ROVIRA, S. (1989): "Recientes aportaciones para el conocimiento de la metalurgia primitiva en la provincia de Madrid". *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología (Castellón, 1987)*. Zaragoza: 355-366.

RUIZ, A. y MONTERO, I. (1999): "The oldest metallurgy in Western Europe". *Antiquity*, 73: 897-903.

SHEPERD, R. (1980): *Prehistoric mining and allied*. Industries. Academic Press. Londres. VV.AA. (1990): *Ciencia y Técnicas al servicio de la investigación arqueológica*. Madrid.

SIRET, L. y E. (1890): *Las primeras Edades del metal en el Sudeste de España*. Barcelona.

SIMÓN, J.L. (1998): *La metalurgia prehistórica valenciana. Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de Trabajos Varios*, 93. Valencia.

SORIANO, I. y AMORÓS, J. (2014): "Moldes para puñales en la Península Ibérica durante la Edad del Bronce. El caso de Camp Cinzano (Vilafranca del Penedès, Alt Penedès, Barcelona)". *Trabajos de Prehistoria*, 71 (2): 368-385.

THOMSEN, C.J. (1836): *Guía de las Antigüedades nórdicas*. Copenhague.

TYLECOTE, R.F. (1976): *A history of metallurgy*. Metal Siciety. London.

TYLECOTE, R.F. (1980): *Fournaces, crucibles and slags*. London, New Haven.

TYLECOTE, R.F. (1992): *A History of Metalurgy*. The Institute of Metals. London.

VVAA (1998): *Minerales y metales en la Prehistoria Reciente. Algunos testimonios de su explotación y laboreo en la Península Ibérica*, Studia Archaeologica, 88. Valladolid.

GLOSARIO

Jesús F. Jordá Pardo y
José Manuel Quesada López

Abbevillense: Industria del Paleolítico inferior, identificada por Henri Breuil en las terrazas del río Abbeville. Se databa en el Günz-Mindel y estaría caracterizada por grandes bifaces irregulares y sería anterior al Achelense.

Abdera: Colonia fenicia, ya citada en textos antiguos, localizada en Adra (Almería, España).

abrigo rocoso: Cavidad abierta al aire libre con forma de visera, pero sin llegar a ser una cueva, que servía de refugio a los grupos prehistóricos.

acrópolis: Ciudadela. Del término griego: ciudad elevada. El sitio más alto y fortificado en las ciudades de la Antigua Grecia. Suele disponer de defensas naturales y artificiales.

Achelense: Tecnocomplejo del Paleolítico inferior que se extiende por África, Asia y Europa que se caracteriza por la presencia abundante de diferentes tipos de bifaces. Su cronología varía dependiendo del lugar. Así en África se data en 1.7-0.5 Ma, en Asia entre 1.4-0.25 Ma y en Europa entre 0.5-0.2 Ma.

Achilleion: *Tell* neolítico con tres fases estratigráficas ubicado en Tesalia (Grecia).

Adlerberg: Necrópolis de la Edad del Bronce antiguo, ubicada en la región del Rin medio (Alemania)

Agullana: Necrópolis situada en la provincia de Girona (España), perteneciente a la Cultura de Campos de Urnas, con tres fases que van desde los siglos IX al VII BC.

Ahmariense: Tecnocomplejo del Paleolítico superior inicial ubicado en Próximo Oriente. Se data entre 38.000 y 25.000 años BP. Se caracteriza por una industria laminar de hojas y de hojitas, siendo el útil retocado característico la punta Ahmariense (hojita con retoque directo marginal en la punta).

Ahrensburgiense: Tecnocomplejo correspondiente al Epipaleolítico y datado a finales del tardiglacial y comienzos del Holoceno. Se extiende por las llanuras costeras de los mares del Norte y Báltico.

Al Bunar: Mina de mineral de cobre (calcopirita) situada en Bulgaría, explotada durante el Neolítico final y el Calcolítico.

alabarda: Arma ofensiva de hoja ancha y con un fuerte nervio central, propia de la Edad del Bronce, y especialmente en la Península Ibérica con tipologías variadas.

aleación tripartita: Aleación compuesta de cobre, estaño y plomo.

Alpera: Municipio de la serranía de Albacete en la que se encuentran una serie de abrigos con importantes manifestaciones de arte levantino.

Altamira, cueva de: Cueva paradigmática para el estudio del Arte Rupestre paleolítico. Fue descubierta por Marcelino Sanz de Sautuola en 1868 y el conjunto rupestre reconocido en 1902. Presenta en su vestíbulo un importante yacimiento en el que destaca la ocupación Magdaleniense.

ámbar: Resina fósil, procedente de una conífera, de color amarillento, y con más de cincuenta variedades. Ha sido objeto de intercambio a lo largo de la prehistoria, por su valor como materia de prestigio. El control de la "ruta del ámbar", con origen en el Báltico, fue el objetivo de numerosas civilizaciones.

ambientes morfoclimáticos: Cada una de las grandes regiones del planeta en las que predominan determinados procesos morfogenéticos que están controlabos básicamente por las caracterísiticas climáticas. Estas regiones son de mayor a menor latitud las siguientes: zona glaciar, zona periglaciar, zona templada, zona xérica, zona tropical húmeda y zonaecuatorial.

ambientes morfogenéticos: Cada uno de los grandes conjuntos de procesos que se dan en un sistema morfogenético, como pueden ser los ambientes glaciares, periglaciares, fluviales, lacustres, palustres, desiérticos y litoral o costero. Corresponden *grosso modo* a los grandes ambientes morfoclimáticos.

Ambrona: Yacimiento pleistoceno de la provincia de Soria (España) que presenta varios niveles de origen lacustre y fluvial. Las industrias halladas pueden encuadrarse dentro del Achelense. Tradicionalmente se consideró un cazadero por el gran número de restos de elefantes hallados en el mismo. Estudios recientes avalan la hipótesis de que los mamíferos murieron allí por causas naturales y que algunos de ellos fueron consumidos por grupos humanos.

Ambrosio, cueva de: Cueva del municipio de Vélez-Blanco (Almería) que contiene una secuencia estratigráfica con abundantes niveles solutrenses y epipaleolíticos, además de un importante conjunto de representaciones rupestres paleolíticas.

Amekni: Yacimiento argelino típico del Neolítico saharo-sudanés (IX-VI milenios BC) con cerámica impresa pero sin restos de fauna doméstica.

Anasazi: Tradición cultural del SO de Estados Unidos que se desarrolla desde finales del I milenio BC hasta la conquista española, primero "Cesteros" y luego "fases Pueblo".

Anyatiense: Tecnocomplejo de cantos trabajados y toscos útiles sobre lasca del Paleolítico inferior del sureste asiático.

Apenínica: Cultura que se desarrolla, durante el Bronce medio y final, en la Península italiana, al sur del Po, excepto en la llanura sudoriental (Terramaras). Su denominación se debe a la localización de yacimientos, estrechamente ligados a la cadena montañosa de los Apeninos.

Ardales, cueva de: Cueva situada en la localidad de Ardales (Málaga) con manifestaciones de arte paleolítico grabado y pintado, descubierta en 1918 por Henri Breuil.

Argar: Cerro situado en Antas (Almería, España) en el que se ubica el yacimiento que da nombre a la cultura argárica, que representa el Bronce antiguo y medio en el sureste de la Península Ibérica.

Áridos: Yacimiento situado en el municipio de Arganda (Madrid) de cronología Achelense. En él se recuperó la carcasa de un elefante que había sido carroñeado por un grupo de homínidos como atestiguaba la industria lítica asociada.

Armoricana: Civilización que se desarrolla en Bretagne, durante el Bronce antiguo, y que forma parte de lo que, posteriormente, se conocerá como Bronce Atlántico.

arpón: Útil fabricado en asta o hueso que aparece en el Magdaleniense y que se empleaba para la caza y la pesca. Tiene un cuerpo central o fuste y una o dos filas de dientes.

Arqueomagnetismo: Técnica de datación basada en las variaciones del campo magnético terrestre, las cuales quedan registradas en el sedimento. Se compara con el magnetismo remanente de materiales como cerámica, elementos férricos, estructuras de combustión, suelos quemados…

Asciano: Yacimiento que da nombre a un grupo de pueblos pastores de la Edad del Bronce antiguo en la Península italiana. Tiene evidentes influjos de la Civilización de Polada.

Atapuerca, Sierra de: Conjunto de yacimientos de la provincia de Burgos, que cuentan con ocupaciones de diversas épocas del Pleistoceno medio y superior y Holoceno, entre las que destacan sobre todo los siguientes lugares del Paleolítico inferior: Sima del Elefante (1,5 Ma BP); Gran Dolina y Galería (entre 0,8 y 0,5 Ma BP). En Gran Dolina se hallaron los restos de la especie conocida como *Homo antecesor*, datada en torno al 0,780 Ma BP. Dentro del complejo Atapuerca resulta particularmente relevante la llamada Sima de los Huesos, una pequeña y profunda cavidad ubicada en la Cueva Mayor,

que posee el registro paleoantropológico más importante de la especie conocida como *Homo heidelbergensis* (0,4 Ma BP aprox.).

Ateriense: Tecnocomplejo de la *Middle Stone Age* que se localiza en el N de África desde Marruecos a Libia. Se ubica cronológicamente entre 80 ka BP y 40 ka BP y se caracteriza por una tecnología lítica similar a la del Musteriense con unos útiles retocados pedunculados (bien puntas o raederas). Algunos yacimientos han aportado cuentas de collar sobre moluscos. Se asocia a *Homo sapiens*.

Atestina: Grupo cultural, también conocido como "D'Este", que se desarrolla en el norte de Italia durante la Edad del Hierro.

Atios: Yacimiento representativo del Horizonte de Montelavar, Edad del Bronce en la Península Ibérica. Está ubicado en la provincia de A Coruña (España).

Atlitiense: Tecnocomplejo poco definido del Paleolítico superior de la zona mediterránea de Próximo Oriente. Datado entorno a 27.000-26.000 años BP. Se caracteriza por su alto componente en lascas y su casi ausencia de hojas u hojitas. Tipológicamente destacan los buriles sobre truncadura.

Aunjetitz: Nombre con el que se define en Europa Central una cultura que representa el Bronce antiguo, y que se divide en tres períodos: arcaico, clásico y tardío. Controla las rutas comerciales europeas.

Auriñaciense: Tecnocomplejo del Paleolítico superior inicial de Europa y Próximo Oriente datado entre 36.500 y 28.000 años BP. Asociado tradicionalmente a *Homo sapiens*, esta asociación sólo se puede asegurar para las etapas finales ya que para etapas anteriores no se han descubierto fósiles. Se divide en varias fases: Protoauriñaciense o Auriñaciense arcaico, Auriñaciense medio y Auriñaciense evolucionado. Se caracteriza por raspadores y buriles espesos, hojitas Dufour, hojas auriñacienses y azagayas de base hendida.

Ausoniana: Cultura, en la que se han establecido dos etapas, que representa el período del Bronce final en las Islas Eolias (Mediterráneo). Es una manifestación cultural nueva, que surge tras la destrucción de poblaciones anteriores, como consecuencia de la llegada de elementos apenínicos.

Australopithecus: Grupo de homínidos fósiles que habitaron en África hace entre 4-1 Ma.

azagaya: Útil fabricado en asta o hueso, de forma alargada y sección circular, ovalada o cuadrada y diferentes bases, mientras que siempre termina en punta. Se encuentran en todo el Paleolítico superior. Se empleaba como punta de proyectil.

Azaila: Poblado situado en el Cabezo de Alcalá (Teruel, España) con una etapa inicial de Campos de Urnas y varias fases de la Edad del Hierro, ibérico y romano.

Aziliense: Tecnocomplejo Epipaleolítico que parece una evolución del Magdaleniense final y que se desarrolla en el área cantábrica y el sur de Francia entre 11.500 y 9.500 años BP. Se caracteriza por arpones de sección aplanada y puntas de dorso.

Azuer, Motilla del: Yacimiento situado en la provincia de Ciudad Real, es un conjunto fortificado o "motilla" de la Edad del Bronce de La Mancha.

Bacsoniense: cultura mesolítica del sudeste asiático, al norte de Vietnam (X-VI milenios BC) con una incipiente horticultura.

Baden: Yacimiento que da nombre a una cultura calcolítica (III milenio AC) con tres fases evolutivas que se extiende por Austria, sur de Polonia, Eslovaquia, Hungría y Rumania.

Balmorí, cueva de: Cueva ubicada en Llanes (Asturias) cerca de la costa con ocupaciones solutrenses, magdaleniense y aziliense.

Bandkeramik: Literalmente, cerámica de bandas. Cultura del Neolítico antiguo de Europa Central, también conocida como Neolítico danubiano.

Bañolas: Localidad de la provincia de Girona al pie del lago del mismo nombre, en donde se encontró una mandíbula de preneandertal.

Barbotina: Decoración cerámica en relieve, obtenida aplicando sobre las paredes o bordes pequeñas porciones de barro en forma de botones, molduras o motivos figurativos.

Barcelos-Codeseda-Melide: Etapa cultural que se desarrolla en el Noroeste y en la Cornisa Cantábrica de la Península Ibérica durante el Bronce medio. Se denomina "Horizonte de Barcelos-Codeseda-Melide".

Barnenez: Monumento tumular funerario trapezoidal situado en Finestère (Bretagne, Francia) construido en dos etapas y con ajuares desde el Neolítico al Bronce antiguo.

Barranquete: Necrópolis calcolítica de la provincia de Almería (España), perteneciente a la Cultura de Millares y relacionada con el poblado de El Tarajal.

bastón perforado o bastón de mando: Instrumento realizado sobre asta de ciervo o reno con una perforación en uno de sus extremos. Aparece durante el Paleolítico superior, sobre todo en el Magdaleniense. Puede estar decorada con grabados, generalmente zoomorfos.

BC: Ver *before Christ*.

***before Christ*:** Antes de Cristo. Términos del inglés que se utilizan en Prehistoria para indicar que el año cero desde el que se cuentan hacia atrás los años es el del nacimiento de Cristo. Normalmente se expresa con sus siglas en inglés en mayúsculas, BC o B.C., o por sus siglas en castellano, AC, A.C. o a.C.

before present: Antes del presente. Términos del inglés que se utilizan en Prehistoria para indicar que el año cero desde el que se cuentan hacia atrás los años corresponde al momento presente en lugar de al nacimiento de Cristo. En las fechas obtenidas por el método del radiocarbono o carbono 14 el año cero se ha fijado convencionalmente en el año 1950. Normalmente se expresa con sus siglas en mayúsculas: BP o B.P.

betilos: Piedras verticales clavadas en el suelo y con un carácter simbólico o ritual.

bifaz: útil tallado sobre canto mediante talla bifacial y de morfología entre ovalar y triangular y de sección biconvexa. Característico del Achelense, se puede encontrar en otros tecnocomplejos como el Musteriense.

Blattspitzen: Tecnocomplejo del Musteriense final de Centroeuropa caracterizado por piezas foliáceas de retoque bifacial apuntadas o biapuntadas. Este tipo de piezas reciben el mismo nombre que el tecnocomplejo.

Blombos: Yacimiento en cueva de Sudáfrica que ha aportado una importante secuencia de la *Middle Stone Age* y de la *Late Stone Age*. Destaca en el primer período la ocupación del tecnocomplejo Still Bay que ha proporcionado una colección numerosa de industria ósea y de piezas de arte mueble, como son bloques de ocre grabados con motivos geométricos y colgantes sobre concha marina con una antigüedad superior a los 70.000 BP.

Boian: Cultura rumana del Neolítico y con cuatro etapas, de las cuales la última ya tiene metalurgia de cobre.

Bolinkoba: Yacimiento vizcaíno que presenta una secuencia estratigráfica que abarca desde los inicios del Paleolítico superior a la Edad de los Metales.

Bonnanaro: Grupo prenurágico de la isla de Cerdeña. Es una fase que representa el inicio del Bronce medio y se caracteriza por nuragas con corredor y muchas conexiones, sobre todo en el aspecto funerario, con el mundo occidental y atlántico.

Boquique, cueva de: Yacimiento situado en Plasencia (Cáceres, España), que da nombre a una decoración cerámica de cronologías discutidas, asociada a cerámicas excisas y a Cogotas.

Bosh Barrow: Túmulo con un rico ajuar que da nombre a la primera fase de la Cultura de Wessex (Inglaterra).

BP: Ver *before present*.

Brassempouy, cueva de: Yacimiento del País Vasco- Francés el cual está compuesto por tres cuevas o abrigos: Cueva de las Hienas, Abrigo Dubalen y Cueva de Pape. Las dos primeras presentan una secuencia de niveles Chatelperroniense, Auriñaciense arcaico y Auriñaciense Típico. La tercera de Chatelperroniense, Auriñaciense, Gravetiense, Solutrense y Magdaleniense.

Briteiros: Castro de la Edad del Hierro ubicado en el Monte Sao Romao (Minho, Portugal) con tres recintos de muralla y más de ciento cicuenta cabañas de piedra.

Brunhes: Período paleomagnético con categoría de cron de polaridad positiva, que sigue al cron Matuyama, desarrollado desde 781.000 años BP hasta la actualidad.

Buxu, cueva de El: Yacimiento en cueva situado en la provincia de Asturias, que cuenta con ocupaciones solutrenses finales y con un registro artístico parietal de pinturas y grabados del estilo III.

Bylany: Poblado neolítico de la cultura de las Cerámicas de Bandas localizado en Bohemia con más de cien plantas rectangulares de casas.

Cabrales: Tipo de hacha trapezoidal de gran tamaño, de producción local, que aparecen en Galicia (Península Ibérica) durante el Bronce antiguo.

cairn: Nombre bretón usado para designar grandes monumentos funerarios tumulares.

Camares: Cueva cretense que da nombre a un tipo cerámico del Minoico medio con decoración geométrica, animal o vegetal.

campaniforme: Cerámica calcolítica y de comienzos de la Edad del Bronce, cuyo nombre deriva de la forma acampanada de algunos de sus recipientes.

campos de urnas: Término que designa un tipo de necrópolis, con rito de incineración en urnas. Por extensión, también se usa para designar la etapa del Bronce final en Europa Central, y en la Península Ibérica, en donde perdura durante la Primera Edad del Hierro.

Can Hassan: Yacimiento neolítico precerámico de Anatolia ocupado durante el VII milenio AC el hábitat está formado por viviendas adosadas y restos de fauna y flora doméstica.

Can Tintoré, minas de: Explotación minera compleja localizada en Gavá (Barcelona, España) dedicado a la extracción de variscita desde finales del IV milenio AC.

Candamo, cueva de la Peña de: Cueva asturiana descubierta en 1914, que presenta una amplia y variada representación de Arte Parietal de los estilos III y IV. Destaca la representación de un antropomorfo y los zoomorfos del camarín.

cantos pintados: Cantos rodados decorados con formas geométricas e incluso manchas de pintura, pertenecientes al Aziliense, que constituyen las escasas representaciones simbólicas y artísticas de este período.

Capo Graziano: Poblado ubicado en la isla de Filicudi (Italia) que da nombre a una cultura del Bronce antiguo y medio en las Islas Eolias.

Capsiense: Tecnocomplejo del Epipaleolítico reconocido en el Norte de África desde Marruecos hasta Libia que tiene lugar durante de *Younger Dryas* o Dryas reciente. Se caracteriza por una industria laminar y microlaminar en la que abundan las piezas de dorso y los geométricos.

Carambolo: Poblado de la cultura tartésica situado en Sevilla (España) que proporcionó un "tesoro" de veintiuna piezas de oro.

Carbonífero: Quinta unidad cronoestratigráfica de la era Paleozoica, con categoría de sistema, comprendida entre 355 y 290 Ma, durante la cual se produjeron importantes acumulaciones de carbón.

Carnota: Yacimiento de la provincia de A Coruña (España) que representa el Bronce antiguo en esta zona de la Península Ibérica.

Carrapatás: Con este nombre se designa un tipo de alabarda, arma ofensiva de la Edad del Bronce, con nervio central con acanaladuras y base triangular con tres agujeros para remaches, típica del norte de Portugal.

Casares, cueva de Los: Cueva situada en Riba de Saelices (Guadalajara) que contiene una estratigrafía con niveles musteriense y de la Edad Media y en cuyo interior existe un importante conjunto de grabados paleolíticos.

castellones: Poblados ubicados en altos cabezos que dominan valles de ríos, con defensas naturales y artificiales y que representan una de las facies del Bronce medio en La Mancha (Península Ibérica).

Castellucio: Cultura que se desarrolla en la zona oriental de la isla de Sicilia durante el Bronce antiguo, caracterizada por poblados con defensas naturales y murallas y que presenta un fuerte impacto micénico.

Castillo, cueva de El: Cueva situada en el monte del mismo nombre en Puente Viesgo (Cantabria) que contiene un importante yacimiento descubierto en 1903 por H. Alcalde del Río. Ha proporcionado un extraordinario conjunto de Arte Rupestre. Además, en su vestíbulo se ha documentado una de las secuencias estratigráficas más completas del Paleolítico europeo. Los niveles excavados han sido clasificados como: Achelense final, Musteriense, Auriñaciense de transición, Auriñaciense arcaico, Gravetiense, Solutrense, Magdaleniense y Aziliense. Además, se han constatado ocupaciones de la Edad del Bronce y de la Edad Media.

castro: Poblado ubicado en lugar estratégico y con defensas artificiales cuyo desarrollo comienza en el Bronce final y se extiende durante la Edad del Hierro en la fachada atlántica peninsular.

cerámica "d'Impasto": Cerámica hecha a mano durante la primera Edad del Hierro en la Península italiana.

cicládico: Denominación usada para designar la etapa cultural que se desarrolla en las Islas Cícladas (Mar Egeo) durante el Bronce antiguo, medio y reciente. Su momento de esplendor es la primera etapa.

cista: Término con el que se conoce un tipo de enterramiento que consiste en una caja rectangular realizadas con piedras.

Clactoniense: Término actualmente en desuso que se utilizó hasta mediados del siglo XX para designar a un tecnocomplejo caracterizado por grandes lascas cortas y de talón ancho incluido dentro de las industrias del Paleolítico medio.

Cnossos: Yacimiento y palacio del Minoico cretense que presenta niveles anteriores.

Cocina, cueva de La: Cueva situada en Dos Aguas (Valencia) con niveles del Epipaleolítico mediterráneo y del Neolítico cardial, pero con instrumental macrolítico.

Cogotas: Castro situado el Cardeñosa (Ávila) que da nombre a dos contextos culturales de la meseta peninsular.

Combe-Capelle: Conjunto arqueológico francés que contiene tres yacimientos: abrigo de Peyrony, abrigo de Roc-de-Combe Capelle y Combe Capelle Bas. En Roc de Combe se encontró a principios del siglo XX un esqueleto de *Homo sapiens* destruido durante la II Guerra Mundial. Los tres presentan ocupaciones Musterienses y del Paleolítico superior.

conchero: tipo de yacimiento prehistórico propio de sociedades cuya economía se basaba en la recolección intensiva de moluscos terrestres y marinos, cuyos restos forman acumulaciones así denominadas.

contexto: Posición de un objeto (artefacto, resto de fauna, etc) dentro de un yacimiento: nivel estratigráfico, ubicación concreta, cota y su asociación con otros restos arqueológicos dentro de la misma unidad estratigráfica.

Cortaillod: Yacimiento que da nombre a una cultura neolítica de Suiza, y que se extiende por algunas regiones francesas.

crisol: Recipiente de piedra o cerámica refractaria que se usa para fundir o trasvasar el metal fundido a los moldes para fabricar objetos o lingotes.

Cromañón (Cromagnon): Denominación que recibieron los primeros *Homo sapiens* europeos, cuyas características anatómicas eran algo más arcaicas que la de las poblaciones actuales.

Cronoestratigrafía: Parte de la Estratigrafía dedicada al estudio de la unidades cronoestratigráficas, o conjuntos de estratos caracterizados por haberse depositado en un intervalo específico de tiempo geológico.

Cuaternario: Última unidad cronoestratigráfica de la Historia de la Tierra (ocupa sólo un 0,046 %) con categoría de sistema que constituye el techo de la secuencia geológica y que contiene depósitos y materiales actuales Se divide en Pleistoceno y Holoceno y comienza hace 2.588.000 años.

Cueto de la Mina, cueva de: Yacimiento situado en Llanes (Asturias) que contiene una estratigrafía en la que hay niveles del Auriñaciense/Gravetiense, Solutrense, Magdaleniense, Aziliense y Asturiense.

Chancelade: Nombre que recibe un esqueleto descubierto en 1888 en una sepultura de finales del Magdaleniense en el yacimiento de igual nombre. Se empleó para denominar la "raza Chancelade" que relacionaba a estas gentes con los esquimales actuales. Las reconstrucciones realizadas del fósil han impedido su correcta reinterpretación.

Charetiense: Una de las facies planteadas por el prehistoriador francés F. Bordes para definir el Musteriense. Se trata de una industria que se divide en dos grupos: Quina con ausencia de talla Levallois y con una proporción alta de raederas de retoque Quina y Ferrasie con talla Levallois y menor proporción de raederas tipo Quina.

Chassey: Facies cultural del Neolítico francés, que recibe su nombre del yacimiento epónimo ubicado en Saône et Loire.

Chatelperroniense: Tecnocomplejo del Paleolítico superior europeo realizada por *Homo neanderthalensis* cuya distribución geográfica comprende Francia y la cornisa cantábrica española. Su cronología comprende una horquilla de 42.000-35.000 años BP. Se caracteriza por las puntas de Chatelperrón (puntas de dorso realizadas sobre hoja) y tecnológicamente por la talla de hojas.

Chauvet, grotte: Cueva situada en el departamento de Ardèche (Francia) descubierta en 1994, que cuenta con uno de los más amplios, antiguos y originales conjuntos de Arte Rupestre del Paleolítico superior conocidos hasta el momento, con cerca de 300 figuras pintadas y grabadas.

Chimeneas, cueva de Las: Cueva del conjunto kárstico del Monte Castillo (Puente Viesgo, Cantabria) con un importante conjunto de representaciones de Arte Rupestre paleolítico.

chopper: Utensilio tallado unifacialmente sobre canto y realizado mediante percusión directa con percutor duro. Es característico del Olduvayense.

Dabbaniense: Tecnocomplejo de la *Late Stone Age* localizado en Cirenaica (Libia) cuya cronología se extiende entre 40.000 y 20.000 años BP. Se caracteriza por una industria laminar a partir de núcleos prismáticos y Levallois y con numerosas puntas de dorso, hojas y hojitas de dorso y piezas *Chamfered*. Algunos autores lo consideran el primer tecnocomplejo del *LSA* en el Norte de África asociado a la llegada de nuevos grupos de *Homo sapiens*.

declinación magnética: Es el ángulo formado en el plano horizontal entre la dirección del norte geográfico y la dirección del norte magnético señalada por la brújula. Varía según la posición geográfica y con el tiempo.

diagénesis: En Geología, conjunto de procesos físicos y químicos que sufren los sedimentos desde su deposición hasta que se convierten en roca. En Arqueología prehistórica, los procesos diagenéticos corresponden a los denominados procesos postsedimentarios.

Diana: Poblado en acrópolis que da nombre a una cultura neolítica de las Islas Eolias y el sur de Italia.

Diluvialismo: Concepción de la Tierra que trata de adaptar las explicaciones bíblicas de la creación y el diluvio a la realidad de los hechos observados.

Dímini: Cultura del Neolítico medio y reciente del norte de Grecia (Tesalia) y cuyo nombre deriva del yacimiento epónimo.

dolmen: Nombre bretón (= mesa) con el que se designa un monumento megalítico constituido por una cámara funeraria y a veces corredor de acceso, construido con grandes piedras verticales y horizontales, destinado a inhumaciones colectivas.

Dolni Vestonice: Yacimiento del Epigravetiense o Pauloviense situado en Moravia (República Checa) compuesto por cinco asentamientos independientes, pero de una cronología similar entre 28.000 y 26.000 años BP. Destacan las estructuras de habitación, algunas de ellas semienterradas, donde ha aparecido una amplia colección de arte mueble, entre las que cabe destacar una venus realizada en barro cocido. Así mismo, se recuperaron varias sepulturas entre las que destaca un triple de tres adolescentes.

Dorios: Pueblos de origen europeo a los que se atribuye el fin de la civilización micénica, a finales del II milenio AC.

DROMOS: Corredor de acceso a los diferentes tipos de enterramientos colectivos megalíticos. Constituyen la entrada a la cámara sepulcral, o bien el sepulcro mismo, en el caso de las "galerías cubiertas", que carecen de cámara.

Emiriense: Tecnocomplejo transicional entre el Paleolítico medio y el superior de Próximo Oriente. Su datación abarca una horquilla entre 45-38.000 BP. Se caracteriza por una talla laminar bipolar con percusión directa y percutor duro, en las últimas fases se obtienen puntas Levallois. Tipológicamente se caracteriza por las puntas de emireh (puntas Levallois con retoque basal inverso que suprimen en talón) y las piezas *chamfered* (hojas o lascas con un bisel oblicuo en el extremo distal).

Emporion: Colonia griega fundada por colonos de Marsella en la bahía de Rosas (Girona, España).

Encina, Cerro de la: Poblado argárico de Monachil (Granada, España) con recinto amurallado, bastiones y torres y con tres facies culturales.

Epigravetiense: Tecnocomplejo propio de Europa central y oriental desde Italia hasta Rusia, que es equivalente temporalmente al Gravetiense

y Solutrense de Europa occidental (24.000-18.000 años BP). Se caracteriza por las piezas y puntas de dorso, así como por las puntas de muesca. Presenta una gran regionalización con numerosas facies regionales como el Pauloviense, el Kostinkiense, Epigravetiense de las estepas...

Epipaleolítico: Término con el que se denominan a los diferentes tecnocomplejos que se desarrollan entre el Paleolítico superior y el Neolítico.

Ertebolle: Fase del Neolítico reciente del norte europeo que toma el nombre del yacimiento epónimo situado en Jutlandia (Dinamarca).

Escoural, gruta do: Yacimiento en cueva situado Montemor-o-Novo (Portugal) con una secuencia de Paleolítico medio y superior. Destaca la aparición de una gran necrópolis Neolítica y un conjunto de Arte Rupestre paleolítico.

espadas "lengua de carpa": Espadas características del Bronce final atlántico que reciben el nombre del marcado estrechamiento que presentan en la punta. Por el mismo motivo, también se las denomina de "gota de sebo".

estela: Bloque de piedra, más o menos plano, liso o decorado con motivos diversos o figuras humanas característicos del Bronce final peninsular.

estrato: Cuerpo sedimentarlo simple de litología homogénea o gradada, depositado de forma paralela a la inclinación original de la superficie inferior. Está separado de los estratos adyacentes por superficies de erosión, no sedimentación o cambio abrupto de características.

estratificación: Disposición de las rocas sedimentarias en estratos sucesivos.

Estratigrafía: Disciplina de las Ciencias de la Tierra que estudia las características, génesis y evolución de los estratos. En Prehistoria, este término (en minúscula) se utiliza normalmente para designar la sucesión de estratos que aparecen en un yacimiento.

estratotipo: Referencia de una unidad estratigráfica o de un límite estratigráfico, que se identifica como un intervalo o punto específico en una sucesión de estratos, y que constituye el patrón o modelo para definir y reconocer la unidad o límite estratigráfico. Puede corresponder al punto original donde se definió esa unidad o límite o bien ser designado por una comisión de expertos.

eustatismo: Variación muy lenta del nivel del mar (descensos o ascensos relativos) a lo largo de un período de tiempo considerable.

Ewart Park: Última fase del Bronce final de las Islas Británicas.

facies: Término que en Prehistoria se usa para definir conjuntos diferentes dentro de grupos culturales más generales. En Estratigrafía se utiliza para definir el conjunto de características litológicas y paleontológicas que definen una unidad estratigráfica y que permiten diferenciarla de las demás.

falcata: Espada característica del armamento ibérico, hecha de una pieza y con la hoja curva con acanaladuras y empuñadura cerrada.

falla: Superficie plana de fracturación que separa dos bloques rocosos contiguos los cuales han sufrido un deslizamiento paralelo a la misma.

Fauresmith: Industria transicional entre la *Early Stone Age* y la *Middle Stone Age* al sur del río Limpopo (Sudáfrica), con una cronología entre 330.000 y 150.000 años BP. Se caracteriza por la aparición de bifaces de pequeño tamaño asociados a grandes puntas Levallois. También presenta hojas.

Ferradeira: Uno de los grupos que representa la transición al Bronce y el Bronce antiguo del SO en la fachada atlántica de la Península Ibérica, conocido como "horizonte de...". El prehistoriador alemán H. Schubart lo considera el último foco calcolítico de la región.

Ferrasie, La: Yacimiento clásico situado en el departamento de Dordogne (Francia) que se compone de tres partes: un pequeño abrigo, un gran abrigo y una cueva. El primero tiene una ocupación Musteriense y el segundo presenta en la parte inferior de su estratigrafía varios niveles musterienses, donde aparecieron al menos siete sepulturas de Neandertales, mientras que la parte superior de la misma abarca niveles del Chatelperroniense, Auriñaciense y Gravetiense.

Fíbula: Pieza metálica y ornamental equivalente a los actuales imperdibles, característica del I milenio AC, que presenta una variadísima tipología.

Filacopi: Yacimiento cicládico situado en la isla de Melos que corresponde a una ciudad con tres momentos de desarrollo superpuestos.

Font-Robert, punta de: Utensilio lítico tallado sobre hoja o lámina, con una punta en el extremo distal y un pedúnculo de tamaño variable realizado con retoque abrupto en la base. Es típica del Gravetiense.

fósil: Resto de los organismos vivos que existieron sobre la Tierra en el pasado o de sus manifestaciones vitales, que han llegado hasta nosotros, más o menos alterados, incluidos en el registro estratigráfico.

fósil director: Elemento de la cultura material que se considera típicamente representativo de una cultura o de un complejo tecnológico concreto.

Fuente Olmedo: Lugar de la provincia de Valladolid (España) en el que se descubrió una de las tumbas más completas del campaniforme del tipo Ciempozuelos.

fusayola: Objeto hecho en cerámica, piedra o hueso de forma más o menos circular y con perforación central, que se colocaba en la parte inferior de los husos utilizados para el hilado a mano de fibras textiles (lana, lino, etc) desde el Neolítico.

Gargas, grotte de: Cueva situada en los Pirineos franceses (Aventignan, Hautes-Pyrénées) conocida por las numerosas representaciones de Arte

Rupestre paleolítico entre las que destacan las manos en negativo. Presenta también un yacimiento que abarca del Musteriense al Gravetiense.

Geodinámica: Ciencia de la Tierra cuyo objeto es el estudio de la estructura y la dinámica terrestres, incluyendo los procesos de origen interno y externo.

Geofísica: Ciencia de la Tierra cuyo objeto es el estudio de todos los procesos y estructuras localizadas desde el centro de la Tierra hasta la magnetosfera, que aplica principios y métodos de la Física.

geomagnetismo: ver magnetismo terrestre.

Geosferas: Cada una de las unidades en que esta dividida la Tierra desde la superficie hasta el centro, separadas por discontinuidades, utilizando criterios geoquímicos o dinámicos.

Ggantija: Templo en la isla de Gozo (Malta) que caracteriza al Calcolítico. Es famoso su recinto trilobulado.

GISP2: Sondeo realizado en la zona de mayor acumulación de hielo del centro de Groenlandia (Summit) en el marco del proyecto de Estados Unidos con aportaciones europeas llamado *Greenland Ice Sheet Project* 2, de donde toma las siglas.

Glaciaciones: Épocas de la Historia de la Tierra en las que los casquetes polares ocuparon grandes extensiones, superiores a las actuales, con un descenso latitudinal y altitudinal de la línea de nieves perpétuas.

Glíptica: Término que designa el arte de grabar en piedras duras o semipreciosas con motivos muy diversos, destacan los abundantes sellos de la Edad del Bronce del Egeo.

Golaseca: Cultura desarrollada en el oeste de la Península italiana durante la Primera Edad del Hierro. Su nombre deriva del yacimiento epónimo, situado en el actual cantón suizo del Tessin.

Gravetiense: Tecnocomplejo que se extiende por Europa occidental entre 27.000 y 20.000 años BP, caracterizado por el utillaje de dorso como las puntas de La Gravette, piezas de dorso o truncaduras. También aparecen, en sus diferentes fases, otros utensilios característicos como las puntas de Font-Robert o los buriles de Noailles. Tiene su equivalente cronológico y, prácticamente cultural, en el Epigravetiense de Europa central y oriental.

Gravette, punta de La: Pieza lítica tallada sobre hoja o lámina, con dorso abrupto, cuyo extremo distal forma una punta. Es característica del Gravetiense y del Epigravetiense. Toma su nombre del yacimiento de La Gravette situado en el departamento de Dordogne (Francia).

Gravimetría: Disciplina dentro de la Geofísica que estudia la forma de la Tierra y las características de su campo gravitatorio.

GRIP: Sondeo realizado en la zona de mayor acumulación de hielo del centro de Groenlandia (Summit) en el marco del proyecto europeo llamado *Greenland Ice Core Project*, de donde toma las siglas.

Güelga, cueva de La: Yacimiento paleolítico en cueva situado en Cangas de Onís (Asturias), que cuenta con ocupaciones del Musteriense, del Solutrense y del Magdaleniense inferior avanzado.

Gumelnitsa: Cultura del Neolítico reciente y el Calcolítico antiguo de los Balcanes y la costa del Egeo, estructurada en dos fases.

hacha de combate: Hacha de piedra pulimentada con perforación transversal cuya dispersión se extienden por gran parte de Europa en el Calcolítico.

hacha de talón: Hacha de bronce que presentan en la parte proximal un reborde o talón en el que se acopla el mango. Portan igualmente una o dos anillas laterales. Aunque se constatan en el Bronce medio, son características del Bronce final. Este tipo de hacha también recibe la denominación de *palstave*.

hacha de cubo: Hacha de bronce cuyo extremo proximal presenta forma de cubo para el engaste del mango, característica del Bronce final atlántico en Francia. Denominadas, también, de tipo bretón, fueron objeto de un importante comercio por lo que se has ha considerado como hachas-moneda.

Hagia Triada: Villa del Minoico medio y reciente que se cree pudo ser la residencia del soberano de Festos.

Haguenau: Necrópolis situada en Alsacia (Francia), formada por más de quinientos túmulos cuya cronología se extiende desde el Calcolítico hasta la cultura de La Tène. Los más representativos son los del Bronce medio.

Hallstatt: Necrópolis situada en la localidad del mismo nombre, cerca de Salzburgo (Alta Austria), y que ha dado nombre al período que se desarrolla en una amplia área geográfica de Europa en la primera Edad del Hierro, desde ± 725 AC hasta ± 450 AC.

Hamburguiense: Tecnocomplejo de finales del Paleolítico superior localizado en Europa Central cuya cronología se extiende entiende entre 13.000 y 11.750 años BP. Se caracteriza por las puntas de muesca Hamburguienses, los buriles sobre truncadura y las puntas de hueso ranuradas. Algunos autores lo ponen en relación con el Magdaleniense y con el Federmesser.

Haua Fteah: Yacimiento ubicado en Cirenaica (Libia) que ha aportado una estratigrafía en la que se encuentran niveles del Pre-Auriñaciense, Ateriense, Musteriense, Dabbaniense, Iberomauritano u Oraniense y Capsiense, además de algunos niveles de período histórico.

Heládico: Período de la Edad del Bronce antiguo, medio y reciente, que se desarrolla en el continente griego, cuya etapa de esplendor es el período final.

hendedor: Útil macrolítico realizado sobre lasca que, tipológicamente, se caracteriza por tener filo en su extremo distal y retoque, más o menos intensivo, en los laterales. Es característico del Achelense, aunque también se encuentra en menor medida durante el Musteriense.

Heuneburg: *Oppidum* de la Edad del Hierro que domina la parte alta del Danubio y es uno de los más importantes centros hallstáticos.

hipogeo: Cueva artificial o monumento excavado en roca generalmente para sepultura colectiva.

hipótesis de trabajo: Suposición que se establece provisionalmente al iniciar una investigación, cuyos resultados permitirán su verificación o rechazo.

Hoabinhiense: Tecnocomplejo del Mesolítico del SO asiático con asentamientos en abrigos y concheros en la costa.

homínido: Primates de la familia Hominoidea que incluye a los representantes de la línea humana: géneros *Australopithecus* y *Homo.*

Homo: Genero de primates homínidos creado por Linneo, que incluye al ser humano moderno (*Homo sapiens*) y a otras especies extintas. Se caracteriza por presentar una hiperencefalización, y una verticalización completa del cráneo, así como por ser bípedo con pies no prensiles que tienen su primer dedo alineado con los restantes. También se caracterizan por su capacidad de fabricar herramientas.

Howiesons' Poort: Tecnocomplejo de la *Middle Stone Age* localizado en Sudáfrica, cuya cronología se extiende entre 77.000 y 66.000 años BP. Se caracteriza tecnotipológicamente por la aparición de piezas de dorso y hojitas realizadas con materias primas exógenas.

Huerta de Arriba: Depósito de materiales de bronce del Bronce final encontrado en la provincia de Burgos.

Husos, cueva de los: Yacimiento situado en Cripán (Álava) con niveles desde el Neolítico y Calcolítico hasta el Bronce medio, que sirve para denominar un grupo cultural de carácter autóctono.

Iberomauritano: Tecnocomplejo de la *Late Stone Age* (Paleolítico superior africano) que se extiende por el Maghreb hasta Libia, donde se denomina Oraniense, cuya cronología se extiende entre 22.000 y 12.000 años BP. Se caracteriza por el predominio de hojitas, hojas y puntas de dorso de pequeño tamaño.

incineración: Ritual funerario que consiste en quemar los cuerpos en una pira o ara de cremación.

inclinación magnética: Es el ángulo formado en el plano vertical entre la dirección que señala la brújula y el plano horizontal. En el ecuador magnético el ángulo es de 0° y en los polos magnéticos de 90°.

indicadores climáticos: Conjunto de datos geológicos, biológicos e históricos que permiten efectuar reconstrucciones del clima en el pasado.

inhumación: Ritual funerario que consiste en enterrar el cuerpo del difunto, bien directamente en una fosa abierta en la superficie del terreno, o bien dentro de una tumba construida con piedras o con otros materiales.

inlansis: Mantos de hielo de gran extensión y espesor que cubren totalmente los relieves de las tierras emergidas en las zonas polares de los hemisferios N y S y que generalmente adoptan una morfología de casquete.

interestadio: Período de tiempo templado dentro de una glaciación, comprendido entre dos estadios fríos.

isótopo: Cada uno de los tipos diferentes de átomos de un mismo elemento, que ocupan el mismo sitio de la tabla periódica de los elementos (tienen el mismo número atómico o número de protones en el núcleo), pero tienen diferente número másico, que es la suma de los protones y los neutrones del núcleo. Los átomos que son isótopos entre sí difieren en el número de neutrones.

Jebel Sahaba: Necrópolis sudanesa del tecnocomplejo Zadiense, datada en torno a 12.000 años BP, con restos humanos de más de 50 individuos.

Jomón: Cultura neolítica del archipiélago japonés con una cerámica cordada muy característica.

Jordanow: Necrópolis polaca que da nombre a una cultura calcolítica con grandes casas rectangulares y numerosas inhumaciones.

Joya, La: Necrópolis tartésica situada en la confluencia de los ríos Tinto y Odiel, en la actual ciudad de Huelva, cuyas excavaciones han proporcionado ajuares de gran riqueza. Corresponde a un importante punto de intercambios e importaciones orientales.

Juyo, cueva de El: Yacimiento del municipio de Camargao (Cantabria) que presenta una importante ocupación de Magdaleniense inferior cantábrico. Su nivel IV ha sido interpretado como un santuario donde se descubrió una máscara pétrea.

Kalambo Falls: Yacimiento al aire libre situado en Zambia con una estratigrafía que comprende niveles del Achelense final, Sangoaniense y Lumpembiense.

Karanovo: *Tell* situado en Tracia (Bulgaria) con unos treinta niveles de ocupación del Neolítico y el Calcolítico.

Karari: Se trata de una manifestación regional del Olduvayense A. Su peculiaridad está en el método de talla de lascas de pequeño tamaño: a partir de una lasca mayor se talla todo el perímetro del núcleo.

Kebariense: Tecnocomplejo del Epipaleolítico de Próximo Oriente caracterizado por las piezas microlaminares y por los geométricos. Deriva del tecnocomplejo Anteliense y es el predecesor del Natufiense.

Khiamiense: Etapa de transición entre el Mesolítico Natufiense y el Neolítico precerámico de próximo Oriente.

Khirokitia: Poblado chipriota del Neolítico precerámico y cerámico del VI milenio AC. Viviendas circulares de adobe y techo plano.

Kleinklein: Necrópolis principesca austriaca del final de la Cultura de Campos de Urnas y del Hallstatt antiguo.

Köln-Lindenthal: Poblado ubicado en Alemania de la cultura de la Cerámica de Bandas, Neolítico, con una cronología del V milenio AC.

Kostienki: Complejo de yacimientos al aire libre pertenecientes al Kostinkiense o Gravetiense oriental situados a orillas del Don en Voronej (Rusia). El primero de ellos, descubierto en 1879, ha proporcionado una cuantiosa información sobre este tecnocomplejo con numerosas estructuras de habitación (cabañas y paravientos), industria lítica y ósea y arte mueble entre las que destacan varias venus.

Kostienki, cuchillo de: Lámina u hoja adelgazada mediante retoque oblicuo inverso y extracciones en la cara dorsal a partir de éste retoque. Se denomina también así a un método de talla que comienza en el Musteriense, pero que es más común durante el Gravetiense.

kourgan: Nombre ruso que designa tradicionalmente los túmulos funerarios de las estepas rusas y ucranianas, a lo largo de diferentes etapas prehistóricas.

Kubbaniyense: Tecnocomplejo de la *Late Stone Age* (Paleolítico superior africano) localizado en Egipto y datado entre 21.000 y 15.000 años BP. Se caracteriza por los microlíticos geométricos y las hojitas de dorso. Junto con el Fakhuriense y el Halfaniense forma un grupo de tecnocomplejos muy homogéneo.

La Tène: Complejo cultural de la Segunda Edad del Hierro de Europa que coincide con la aparición de los Celtas. Su cronología va desde el siglo V AC hasta la entrada de Roma en las diferentes regiones europeas.

Lagerie-Haute, abri de: Yacimiento situado en Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne, Grancia) y emplazado en un gran abrigo rocoso de 180 metros de largo que contiene una estratigrafía muy compleja, con diferentes niveles de ocupación desde el Gravetiense hasta el Aziliense.

Lagozza: Cultura del Neolítico final que se extiende por el NW de Italia, cuya denominación procede del yacimiento epónimo ubicado en una zona lacustre de Varèse (Italia).

Lascaux, grotte de: Cueva situada en Montignac (Dordogne, Francia) que constituye uno de los grandes santuarios del Arte Rupestre paleolítico, con más de 400 representaciones tanto zoomorfas como abstractas, realizadas mediante grabado y pintura.

Lausitz: Cultura polaca de Campos de Urnas, del Bronce final y la Primera Edad del Hierro.

Laussel, abri de: Yacimiento en abrigo rocoso situado en Marquay (Dordogne, Francia) con ocupaciones del Solutrense y del Magdaleniense. El yacimiento aportó una importante colección de relieves sobre bloque, incluyendo algunas representaciones femeninas, entre las que destaca la venus del cuerno conocida como Venus de Laussel.

Lazaret, grotte du: Cueva situada en Niza (Francia) muy próxima a la costa y que presenta niveles del Achelense medio y superior, en cuya última fase se documentó una estructura de habitación, probablemente, una cabaña.

Lengyel: Cultura neolítica centroeuropea cuyo nombre deriva de un poblado situado en Tolna (Hungria) que tiene niveles del Neolíticos y Calcolíticos.

Leubingen: Tumba principesca del Bronce antiguo situada en Turingia (Alemania), de la fase de apogeo de la Cultura de Unêtice. Es una tumba de inhumación doble bajo túmulo, excepcional por sus dimensiones y su riquísimo ajuar y mobiliario funerario.

Levallois, talla: Ver técnica Levallois.

Levallois, técnica: Es una técnica de talla para obtener una o varias lascas predeterminadas mediante la preparación del núcleo a partir de unos condicionamientos tecnológicos muy definidos. Aparece en el transcurso del Pleistoceno medio tanto en África como en Eurasia. Existen varios métodos Levallois que se agrupan en dos: lasca preferencial y recurrentes.

Ley: En Metodología de la Ciencia, teoría comprobada más allá de toda duda razonable.

Limande: Bifaz estrecho y largo, de perfil ovalado, que aparece, sobre todo, en el Achelense medio.

Lineal A: Escritura que aparece en la isla de Creta durante el Bronce medio, con una función administrativa y contable. Aparece en tablillas de arcilla de finales del Minoico medio.

Lineal B: Escritura cretense que emplea parte de los signos del Lineal A. Se utiliza en el Bronce reciente, y es igual a la de los palacios micénicos, lo que hace pensar en una ocupación de gentes del continente griego en la isla de Creta en este período.

litificación: Conjunto de procesos por los cuales los sedimentos se transforman en rocas sedimentarias, mediante la compactación y la consolidación.

Lüneburg: Grupo cultural del Bronce Nórdico que recibe este nombre por la gran concentración en la zona alemana de Baja Sajonia de tumbas tumulares masculinas y femeninas.

lúnula: Collar del Bronce antiguo realizado sobre una lámina de oro en forma de creciente lunar y decorado generalmente con motivos geométricos. Se considera un objeto ritual y su procedencia es irlandesa.

Lupembiense: Tecnocomplejo de África Central caracterizado por la aparición de hojas y de puntas alargadas de retoque bifacial. No está claro su rango cronológico, con inicio sobre 300.000-230.000 años BP y final después de 40.000 años BP.

lur/lures: Instrumento musical abocinado, concretamente grandes trompas realizadas en chapa de bronce cuya cronología corresponde a la Edad del Bronce final en la Europa nórdica.

Ma: Abreviatura de millones de años.

Madeleine, abri de La: Yacimiento paleolítico en un abrigo rocoso situado en Dordogne (Francia), que ofrece ocupaciones del Magdaleniense y Aziliense y ha proporcionado una de las colecciones de arte mobiliar más importante del Arte Paleolítico europeo. Ha dado nombre al período paleolítico conocido como Magdaleniense.

Magdaleniense: Período cultural del Paleolítico superior en Europa occidental, situado cronológicamente entre 17.000 y 11.000 años BP, que se divide en varias etapas: Magdaleniense arcaico, Magdaleniense inferior, Magdaleniense medio, Magdaleniense superior y Magdaleniense superior-final.

Maglemosiense: Cultura del Mesolítico que se extendió por Inglaterra y norte de Europa, con viviendas al aire libre y unas economías de amplio espectro.

magnetismo terrestre: Conjunto de fenómenos derivados de la existencia del campo magnético terrestre.

Maltravieso, cueva de: Yacimiento en cueva situada a las afueras de Cáceres, que destaca por sus pinturas paleolíticas del estilo IV antiguo de André Leroi Gourhan, que presenta uno de los mejores conjuntos artísticos de manos pintadas de la Península Ibérica.

Malla: Ciudad y palacio del la Edad del Bronce, Minoico, de la isla de Creta.

Malladetes, cova de les: Yacimiento en cueva situado en el macizo del Mondúver (Barx, Valencia), con ocupaciones más o menos ininterrumpidas desde el Paleolítico superior hasta el Neolítico cardial, que da nombre a una de las *facies* del Epipaleolítico microlaminar.

Manzanares: Conjunto de yacimientos paleolíticos situados en el término municipal de Madrid, desde Carabanchel hasta Perales del Río, en el que, a lo largo de varias terrazas del río Manzanares, se suceden diversos sitios arqueológicos del Paleolítico inferior, medio y superior, así como numerosos poblados de fondos de cabaña del Calcolítico y Bronce.

Mas d´Azil, grotte de: Yacimiento paleolítico en cueva de los Pirineos orientales situado en el departamento de Ariege (Francia), que ofrece ocupaciones desde el Magdaleniense hasta el Neolítico y cuenta con un impresionante conjunto rupestre del estilo IV, que le convierte en uno de los yacimientos claves del Arte Paleolítico europeo. Ha dado nombre al período postpaleolítico conocido como Aziliense.

Matuyama: Período paleomagnético con categoría de cron de polaridad negativa, que se desarrolló desde 2.5 Ma hasta 781.000 años BP, dentro del Pleistoceno.

Mauer: Yacimiento del Paleolítico inferior localizado en la comarca de Heidelberg (Alemania), en el que se halló en 1907 una célebre mandíbula humana que es el prototipo de la especie llamada *Homo heidelbergensis*, datada hace unos 530.000 años.

Mazouco: Estación de grabados al aire libre sobre cuarcitas, situada en la cuenca portuguesa del río Duero, con representaciones grabadas del estilo IV antiguo.

mèdocain: Término utilizado para definir un tipo de hacha de rebordes, que aparece fundamentalmente en el Mèdoc (Gironde, Francia) durante el Bronce medio. Son de gran tamaño, y de bordes rectilíneos.

Megalitismo: Término usado genéricamente para cronstrucciones antiguas construidas con grandes bloques de piedra.

Melka Kunturé: Yacimiento al aire libre del Paleolítico inferior arcaico africano, situado en Etiopía, uno de los más importantes del Olduvayense, con presencia de los convencionales *choppers* y *chopping-tools*.

Menga, cueva de: Monumento megalítico de galeria cubierta situado en Antequera (Málaga).

menhir: Término bretón que designa un gran bloque de piedra o monolito colocado verticalemnte sobre el suelo.

Mesolítico: Período cultural e industrial que representa a las sociedades que vivieron entre el final del Paleolítico superior y el comienzo del Neolítico, asociado a culturas de cazadores complejos, con economías de amplio espectro y con signos sociales e ideológicos muy avanzados (por ejemplo, primeras necrópolis).

Metamorfismo: Conjunto de procesos de transformación mineralógica y estructural de las rocas en estado sólido, que tienen lugar como respuesta a cambios en las condiciones de presión y temperatura existentes en su formación.

Micénico: Etapa final del Heládico, denominada así por la enorme pujanza y desarrollo que alcanza el yacimiento que le da nombre, Micenas, en el continente griego.

Micoquiense: Industria del Achelense final, considerada en numerosas ocasiones como un período de transición al Paleolítico medio o Musteriense, que se caracteriza sobre todo por la aparición de bifaces muy evolucionados, llamados precisamente bifaces micoquienses.

Microlaminar: Facies del Epipaleolítico de la zona oriental de la Península Ibérica, que se desarrolló entre 9.500 y 6.500 años BP y que se caracteriza por la abundancia de instrumental de pequeñas dimensiones sobre laminitas u hojitas (=micro laminar).

microlito: Pequeño útil elaborado sobre laminitas u hojitas, que comenzó a realizarse en los últimos tiempos solutrenses, se generalizaron en tiempos magdalenienses y se convirtieron en los instrumentos esenciales en los tiempos del Epipaleolítico y Mesolítico.

Michelsberg: Poblado fortificado que da nombre a una cultura del Neolítico medio que ocupa el este de Francia, Bélgica, Suiza, Austria, Bohemia y la Renania Alemana.

Milazzo: Poblado que da nombre a una cultura del Bronce medio de las Islas Eolias.

Millares, Los: Conjunto de poblado, necrópolis y fortines, en la provincia de Almería, que da nombre a la Cultura de Los Millares.

Mindel: Segunda de las glaciaciones cuaternarias descritas en la zona de Los Alpes, que aconteció entre 650.000 y 350.000 años BP, durante el Pleistoceno medio.

Minia: Tipo cerámico del Heládico. Es una cerámica muy bruñida, en rojo, gris o negro, de aspecto brillante, imita las formas metálicas. Apenas tiene decoración, salvo algunas incisiones esporádicas.

Minoico: Define este término la Edad del Bronce antiguo, medio y reciente, en la isla de Creta. Su período de apogeo es el medio, y los palacios, con sus hermosísimos frescos, son uno de sus elementos definitorios.

mobiliar, arte: También conocido como arte mueble, corresponde a las representaciones de arte prehistórico (tanto grabadas como pintadas), realizadas sobre soportes móviles o transportables, habitualmente en hueso, asta, marfil y piedra.

Moita do Sebastiao: Yacimiento clave del Epipaleolítico portugués, caracterizado por las evidencias de cabañas al aire libre, por su importante necrópolis de inhumación y por presentar un repertorio instrumental con numerosos microlitos geométricos.

Molodova: Yacimiento del Paleolítico medio situado en Ucrania, que presenta ocupaciones del Musteriense reciente, famoso por las estructuras de habitación circulares con numerosos hogares y elaboradas con restos de mamut.

Monedas, cueva de Las: Importante yacimiento de arte rupestre paleolítico, situado en el Monte Castillo de la localidad de Puente Viesgo (Cantabria), con uno de los conjuntos de pinturas y grabados de estilo IV reciente más notables de la Cornisa Cantábrica. Se encuentra situado a escasos metros de las cuevas de El Castillo, Las Chimeneas y La Pasiega.

Montelavar: Horizonte cultural de la Edad del Bronce inicial de Galicia, norte de Portugal, zonas limítrofes de la Meseta y Asturias.

Morín, Cueva: Yacimiento paleolítico en cueva situado en las proximidades de Santander (Cantabria), que presenta una larga y reveladora secuencia de ocupación del Paleolítico medio y superior, y que ocupa un papel importante en los estudios de la transición entre ambos períodos.

morras: Serie de yacimientos localizados en pequeñas elevaciones que dominan las vías de comunicación, y que representan una de las facies del Bronce medio en La Mancha (Península Ibérica).

motillas: Son uno de los tipos de yacimientos que caracterizan el Bronce medio de La Mancha (Península Ibérica). En la actualidad son elevaciones artificiales que destacan en tierras llanas y que encierran una estructura de torre central y sucesivos encintados defensivos.

Moustier, abri de Le: Yacimiento paleolítico sito en un abrigo de la región de Dordogne (Francia), que ofrece ocupaciones del Paleolítico medio y del superior inicial, que ha servido para denominar al período del Paleolítico medio como Musteriense.

muesca: Útil lítico muy habitual desde el Paleolítico medio y durante el Paleolítico superior, formado por una especie de escotadura en uno de los filos, que puede estar retocada o no y que pudo servir para el trabajo de madera o hueso.

Murex: Gasterópodol marino del que se obtenían los tintes de color púrpura.

Musteriense: Complejo industrial del Paleolítico medio definido por el prehistoriador francés Edouard Mortillet en 1869, que según Francois Bordes contiene varias facies: Musteriense típico, Musteriense de tradición achelense, Musteriense de denticulados y Musteriense charentiense.

Natufiense: Nombre de la cultura más importante del Mesolítico en la zona del Próximo Oriente, que se desarrolló entre el 12.800 y el 10.500 BP y que representa la antesala de las primeras comunidades neolíticas.

navetas: Construcciones megalíticas típicas de la cultura Talayótica de las Islas Baleares (España), con forma de nave invertida.

Nea Nicomedia: Poblado neolítico de Macedonia (Grecia) con casas rectangulares de grandes dimensiones.

Neanderthal: Valle de Alemania que da nombre a la especie humana que vivió en Europa y Próximo Oriente entre el 120.000 y 30.000 BP, de nombre científico *Homo neanderthalensis*, como derivación del *Homo heidelbergensis*, que portó la industria musteriense y fue el representante humano en el período del Paleolítico medio.

Neolítico Cerámico: Segunda fase del Neolítico en la zona del Próximo Oriente, en la que se incorporaron las tecnologías de elaboración de la cerámica, que comenzó en el 6.000 antes de Cristo, y terminó con las primeras etapas del Calcolítico.

Neolítico: Período de la Prehistoria que sigue al Paleolítico (tras el período de transición llamado Epipaleolítico o Mesolítico) y que antecede a la Edad de los Metales, en la que el hombre adoptó transformaciones socioeconómicas relacionadas con la producción de alimentos (agricultura, ganadería, pastoreo), con la tecnología, con el comercio e intercambio, con la ideología, etc.

Neolítico Precerámico: Primera fase del Neolítico en la zona del Próximo Oriente, en la que se adoptaron nuevas formas socio-económicas relacionadas con la producción de alimentos pero se desconocía todavía la cerámica, entre el 8.300 y el 6.000 antes de Cristo.

Nerja, cueva de: Yacimiento en cueva situado en el extremo oriental de la provincia de Málaga, en la localidad de Maro (municipio de Nerja), cercano a la costa que cuenta con una extensa secuencia de ocupación prehistórica desde el Paleolítico superior hasta el Calcolítico, y que posee una interesante muestra de arte paleolítico de estilo III y IV.

Newgrange: Uno de los más espectaculares enterramientos dolménicos situado en Valle del Boyne (Irlanda), con un túmulo de cerca de 100 m de diámetro.

Niaux, grotte de: Yacimiento paleolítico en cueva de la región del Ariege, en Francia, que cuenta con un impresionante conjunto rupestre del estilo IV antiguo, que le convierte en uno de los yacimientos claves del Arte Paleolítico europeo, validado por representaciones tan emblemáticas como el conocidísimo Salón negro.

Nitra: Necrópolis neolítica de la Cultura de Cerámica de Bandas situada en Eslovaquia.

núcleo: Masa de materia prima lítica (sílex, cuarcita) que se golpea sucesivamente mediante una labor de talla, para realizar un instrumento o útil lítico.

nuraga: Grandes construcciones de la Edad del Bronce de Cerdeña, levantadas mediante la técnica construtiva megalítica en forma de torre troncocónica, que aparecen aisladas o formando recintos defensivos, con una función era esencialmente militar.

Nurágica: Cultura que se desarrolla en la isla de Cerdeña, durante la Edad del Bronce, y que debe su nombre a las construcciones llamadas nuraga.

Oceanografía: Ciencia de la Tierra que estudia las características físicas, químicas, geológicas y biológicas de los océanos, incluyendo los fondos oceánicos.

ocre: Mineral de hierro de color habitualmente rojizo que se utilizó en la Prehistoria y sobre todo en el Paleolítico para realizar pinturas rupestres, para espolvorear cadáveres en los enterramientos y probablemente –aunque no hay huellas arqueológicas– para pinturas corporales tal como está comprobado entre las tribus aborígenes actuales de muchos lugares del planeta.

Oficio, El: Poblado de la cultura argárica ubicado en Almería (España) emplazado en un crestón de muy difícil acceso.

OIS: Acrónimo de *Oxigen Isotopic Stage*, es decir Estadio Isotópico del Oxígeno, cuya secuencia estratigráfica representa la sucesión de cambios climáticos que acontecidos en la historia del planeta durante los últimos 3 millones de años. Esta sucesión contempla básicamente una alternancia constante de períodos fríos/secos y períodos templados/húmedos, y se ha obtenido estudiando la proporción del isótopo oxígeno 18 (18O) en los sedimentos de los fondos oceánicos. Es equivalente a MIS o *Marine Isotopic Stage*, Estadio Isotópico Marino.

Olduvay: Destacado conjunto de yacimientos situados en la garganta del mismo nombre, en Tanzania, cuna de la humanidad, que cuenta con numerosos hallazgos de *Australopithecus* y de los primeros representantes del género *Homo* (estos últimos pertenecientes a lo que se ha llamado Paleolítico inferior africano). Ha dado nombre a un período cultural y una industria propia llamada Olduvayense.

Olduvayense: Período cultural e industria del Paleolítico inferior de la zona del África oriental y meridional, que se prolongó entre 2,5 y 1,5 Ma BP, en la que aparecen las primeras huellas de industria humana, representada por núcleos tallados en forma de *choppers* y *chopping-tools*.

Omo: Conjunto de yacimientos situados en el río del mismo nombre, en la zona del África oriental (Etiopía), que cuenta con hallazgos de *Australopithecus* y de los primeros representantes del género *Homo* (estos últimos pertenecientes a lo que se ha llamado Paleolítico inferior).

ondas sísmicas: Vibraciones que se propagan por la superficie y el interior de la Tierra cuando se produce un súbito relajamiento de la energía elástica acumulada a lo largo del tiempo en una región determinada del manto superior y la corteza terrestres.

***oppidum/oppida*:** Términos latinos (singular y plural) utilizados para designar asentamientos estratégicos, generalmente en altura, de grandes dimensio-

nes y protegidos por contundentes fortificaciones, propios de la Segunda Edad del Hierro en Europa. Julio César utilizó este término, durante las guerra de las Galias, para designar los poblados fortificados.

Organicismo: Concepción de la Tierra según la cual su funcionamiento se puede explicar como si fuese un ser vivo.

orogenia: Conjunto de procesos geológicos que tienen lugar durante un tiempo concreto de la Historia de la Tierra, cuyo resultado es la formación de una cadena de montañas u orógeno.

ortostato: Gran losa o bloque de piedra que, dispuesto verticalmente, conforma las construcciones megalíticas.

Otomani: Grupo cultural de carácter guerrero, que se asienta en los Balcanes, Hungría y Eslovaquia, y toma su nombre del yacimiento epónimo, ubicado en Transilvania. Se desarrolla durante el Bronce antiguo.

palafito: Término que se aplica a las viviendas construidas sobre postes de madera en zonas lacustres o pantanosas.

Paleoindio: Primeras industrias del continente americano, caracterizadas por puntas de flecha de retoque bifacial, con dos facies principales llamadas Clovis y Llano.

Paleolítico: Término creado por J. Lubbock en 1865 para designar el período de tiempo más dilatado del hombre en la Tierra, que etimológicamente significa Piedra antigua y que deriva del término Edad de la Piedra tallada, asociada a sociedades cazadoras recolectoras y en particular a los más remotos orígenes de la Humanidad. Se divide en tres grandes períodos: Paleolítico inferior, Paleolítico medio y Paleolítico inferior.

Paleomagnetismo: Magnetismo remanente que adquieren las rocas durante su formación y que da información sobre las características del campo magnético terrestre existente en aquel momento. Por extensión, parte de la Geofísica que estudia las variaciones del campo magnético terrestre a lo largo de la Historia de la Tierra.

Paleontología: Disciplina de la Geología que estudia los seres vivos a lo largo de la Historia de la Tierra y que resulta imprescindible en la Prehistoria para conocer las especies animales que han vivido junto a los seres humanos desde la más remota antigüedad hasta las épocas más modernas.

Paleozoico: Unidad cronoestratigráfica con categoría de eratema equivalente a la unidad geocronológica denominada era paleozoica, comprendida entre 570 y 250 Ma, integrada por los sistemas Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico. Le siguen los eratemas Mesozoico (250 - 65 Ma) y Cenozoico (65 Ma hasta la actualidad). Estos tres eratemas componen el eontema Fanerozoico, unidad cronoestratigráfica de mayor rango, que está precedido en el tiempo por los eontemas Arcaico (origen de la Tierra - 2.500 Ma) y Proterozoico (2.500 - 570 Ma).

Palinología/Paleopalinología: Disciplina que estudia los restos microscópicos de los pólenes fósiles que se han acumulado en los depósitos arqueológicos, y que permite reconstruir el espectro de las especies vegetales que vivieron junto a los seres humanos o que fueron consumido por estos.

Palmela: Punta de cobre, lanceolada, con pedúnculo, cuyo nombre define un tipo, y deriva del de cuatro cuevas artificiales funerarias de Portugal. También se denomina así un tipo de cerámica campaniforme.

palstave: Reciben este nombre las hachas que presentan en la parte proximal un reborde o talón en el que se acopla el mango, por lo que también se conocen como hachas de talón. Portan igualmente anillas laterales, una o dos. Aunque se constatan en el Bronce medio, son características del Bronce final.

Pantálica: Cultura de la Isla de Sicilia que recibe su nombre del poblado más representativo de la misma. Se desarrolla durante el Bronce final y la Primera Edad del Hierro. Las dos primeras fases pertenecen al Bronce final, y en su última etapa, comienzan los primeros indicios de comercio fenicio.

Paradigma: En Metodología de la Ciencia, conjunto de teorías relacionadas entre sí que explican un determinado fenómeno. Se compone de teorías núcleo o fundamentales y de teorías auxiliares o complementarias.

Paranthropus: Conjunto de especies de australopithecus que vivieron en las tierras del África oriental y meridional hace unos 1.500.000 *grosso modo* y que tienen en común una conformación anatómica robusta, como adaptación a ecosistemas de sabanas abiertas.

Parpalló, cueva de El: Yacimiento emblemático del Paleolítico de la provincia de Valencia, que cuenta con una importante secuencia arqueológica del Paleolítico superior (desde el Gravetiense hasta el Magdaleniense) y posee el más extenso repertorio de plaquetas de arte mobiliar hallado hasta el momento en el Paleolítico de la Península Ibérica.

Pasiega, cueva de La: Importante cavidad kársticas con arte rupestre paleolítico, situada en el Monte Castillo (Puente Viesgo, Cantabria), con uno de los conjuntos de pinturas y grabados de los estilos III y IV antiguo más notables de la Cornisa Cantábrica.

Pavlov: Yacimiento al aire libre del Paleolítico superior, situado en la República Checa, en el que se han documentado cabañas elaboradas con grandes huesos de animales y con uno de los repertorios más importantes de arte mobiliar paleolítico centroeuropeo, con figuras antropomorfas y zoomorfas de gran calidad estética entre otras piezas.

***Pebble Culture*:** Denominación de la industria típica del Paleolítico inferior arcaico, que significa cultura de cantos trabajados y que reúne como fósiles guía los cantos trabajados unifaciales o *chopper* y los cantos trabajados bifaciales o *chopping-tool*.

Pendo, cueva de El: Yacimiento paleolítico en cueva situado en las proximidades de Santander, que presenta una conocida secuencia de ocupación del Paleolítico medio y Paleolítico superior y que cuenta con un excelente panel de cérvidos pintados en rojo de estilo III.

percutor: Piedra usada para golpear el núcleo de materia prima lítica con el propósito de tallar un instrumento o útil prehistórico.

perforador: Instrumento o útil lítico (realizado en piedra) con su extremo distal afilado mediante retoques para crear una punta, que probablemente sirvió para realizar orificios.

periglaciar: Término que designa todos aquellos fenómenos de erosión, transporte y sedimentación que se producen en la zona de oscilación de la línea de nieves perpetuas tanto latitudinal como altitudinalmente.

Perigordiense: Término creado por el prehistoriador francés Denis Peyrony en 1933 para designar un período del Paleolítico superior inicial, que hoy se conoce con el nombre de Chatelperronense.

pesas de telar: Piezas realizadas en arcilla que se usan para mantener tensa la urdimbre en el bastidos del telar.

Petralona: Yacimiento del Paleolítico inferior de Grecia en el que se halló un célebre cráneo de *Homo heidelbergensis*, datado entre 400.000 y 250.000 años BP.

Pijotilla, La: Poblado calcolítico fortificado del Valle del Gudiana (Badajoz, España).

Piltdown: Localidad inglesa en la que supuestamente se descubrieron los restos de un cráneo humano y de una mandíbula simiesca entre 1912-1915, considerado durante mucho tiempo como el "eslabón perdido" en la evolución hacia el hombre moderno, pero que a la postre resultó ser una falsificación.

Pincevent: Yacimiento en superficie, situado a orillas del río Sena en las cercanías de Fontainebleau (Ille-de-France, Francia), con una amplia secuencia de ocupación, en la que destaca la habitación magdaleniense, que cuenta con los restos de varias cabañas y de numerosas evidencias de fuegos para hogar. El estudio del yacimiento corrió a cargo del insigne prehistoriador francés André Leroi-Gourhan y es un modelo clásico para la reconstrucción etnoarqueológica de los yacimientos paleolíticos.

Pinedo: Yacimiento paleolítico situado al aire libre, en una de las terrazas fluviales del Tajo en las proximidades de Toledo, con un típico repertorio instrumental de cantos trabajados, hendedores y bifaces primitivos, datado en el Achelense (Paleolítico inferior clásico).

pithos/oi: Términos –singular y plural- que definen una vasija cerámica de gran tamaño, utilizada con fines funerarios (inhumaciones), en algunas etapas prehistóricas, y también como recipientes de almacenamiento.

Pleistoceno: División cronoestratigráfica del Cuaternario con categoría de serie comprendida entre 2,588 Ma y 11.784 años BP, caracterizado por la alternancia de condiciones climáticas frías y cálidas, que se encuentra dividido en tres subseries: Pleistoceno inferior (2,588-0,781 Ma), Pleistoceno medio (0,781-0,128 Ma) y Pleistoceno superior (0,128 Ma- 11,784 ka).

Polada: Poblado lacustre en las orillas del lago Garda (Italia), que da nombre a una cultura del Bronce antiguo, que se extiende por Lombardía, Véneto y Trentino en la Península italiana.

***polythyron*:** Conjunto de habitaciones con múltiples aberturas, separadas por pilastras. Esta es precisamente la palabra griega que significa "múltiples puertas". Se refiere a lo que también se denomina megaron cretense, y es una forma típica de la arquitectura palacial de la Edad del Bronce en el Egeo.

Portel, Le: Cueva situada en la vertiente norte de los Pirineos (Ariège, Francia) formada por varias galerías paralelas, que contiene una serie importante de manifestaciones artísticas organizadas en dos santuarios, el más antiguo en los confines del Estilo II y del Estilo III, y el más reciente de los Estilos III y IV antiguo.

Postglacial: Término utilizado para designar el período climático del Cuaternario que sucedió al Pleistoceno y que representa el momento posterior a la última de las grandes glaciaciones, cuando los distintos fenómenos del glaciarismo desaparecieron y dejaron paso a un clima más húmedo y templado. Equivale al Holoceno, a la sazón período climático en el que vivimos actualmente (11.784 BP- actualidad).

Potasio-Argón: Técnica de datación isotópica basada en la desintegración radioactiva del isótopo Potasio 40.

Pozo Moro: Monumento funerario situado en Chinchilla (Albacete, España), con forma de torre, característico de la socieda ibérica.

Praia das Maças: Sepultura colectiva con dos cámaras cubiertas con cúpulas relacionadas por un corredor, situada en la Estremadura portuguesa.

Predinástico: Período de la cultura egipcia que fue el germen del estado centralizado faraónico, en el que se acontecieron importantes cambios durante el cuarto milenio antes de Cristo y en el que se introdujeron transformaciones en los sistemas políticos, sociales y económicos, dirigidos a la centralización.

Pretalayótico: Etapa del Bronce antiguo y medio en las Islas Baleares (España).

procesos morfogenéticos: Conjunto de procesos de meteorización, transporte y sedimentación responsables del modelado del relieve de la superficie terrestre.

propulsor: Instrumento realizado habitualmente a partir de una varilla de asta con una perforación y un enganche, que se utilizó en tiempos magdalenienses para impulsar con fuerza los proyectiles de caza.

protoarpón: Instrumento del período magdaleniense medio avanzado, realizado por lo general en asta, que presenta un fuste rectilíneo y una serie de pequeños dientes poco perceptibles, a uno o ambos lados, considerado convencionalmente como los primeros pasos en la invención de los arpones del Magdaleniense final.

pulimento: Técnica de fabricación de útiles prehistóricos, tanto líticos como óseos, basado en la abrasión de la pieza con una piedra de textura granulor. La técnica se generalizó en los tiempos neolíticos para elaborar instrumentos líticos, dando ligar al procedimiento de la piedra pulimentada que a la sazón responde a la etimología de "piedra nueva" (=Neolítico).

punta aziliense: Punta lítica característica del período Aziliense (Epipaleolítico) elaborada sobre una laminilla u hojita, que presenta un lado con filo natural rectilíneo y un lado opuesto con el típico dorso elaborado a partir de retoque abrupto.

punta de Chatelperron: Punta lítica característica del período Chatelperronense (Paleolítico superior inicial) elaborada sobre una lámina de pequeñas dimensiones, que presenta un dorso curvo formado por retoque abrupto.

punta de La Font Robert: Punta lítica que aparece en el período Gravetiense (Paleolítico superior inicial), elaborada sobre una lámina de pequeñas dimensiones, que presenta dos bordes ligeramente curvos y un pedúnculo despejado en su extremo proximal para facilitar el enmangue.

punta de La Gravette: Punta lítica que aparece en el período Gravetiense (Paleolítico superior inicial), elaborada sobre una lámina de pequeñas dimensiones, que presenta dos bordes rectilíneos o ligeramente curvos, uno de ellos con retoque abrupto.

punta Levallois: Punta lítica característica del Paleolítico medio que responde a una técnica muy particular de talla, conocida como método Levallois, con un trabajo minucioso y jerarquizado de trabajo, que da lugar a unas piezas triangulares apuntadas con las huellas de los levantamientos anteriores.

punta solutrense: Punta lítica realizada sobre lámina u hoja que presenta un habilidoso trabajo de talla usando el llamado retoque plano, invasor o propiamente retoque solutrense (por una o por las dos caras del útil), y que caracterizó el trabajo en piedra durante el período del Paleolítico superior llamado Solutrense. Existen distintos tipos de puntas solutrenses: punta de cara plana, hoja de laurel, hoja de sauce y punta con pedúculo y aletas. De acuerdo con su forma, su silueta y otros rasgos, pudieron servir como puntas de lanza, como posibles puntas de flecha, como cuchillos e incluso en ocasiones como elementos de prestigio.

punzón: Útil realizado en hueso o asta que aparece en el Paleolítico medio y se generaliza en el Paleolítico superior, que presenta un extremo final apuntado y aguzada, con el propósito de servir como una especie de perforador.

Qafzeh: Yacimiento en cueva situada en la región de Nazaret (Israel), con ocupaciones del Paleolítico medio y famosa por los enterramientos de cinco humanos modernos. Es un ejemplo perfecto de la asociación entre *Homo sapiens* y Musteriense en el Próximo Oriente, datado en torno al 100.000 BP.

Quina: Facies industrial musteriense identificada en el yacimiento francés en cueva de La Quina, que en opinión del prehistoriador francés François Bordes se caracteriza por el alto porcentaje de raederas. Designa también a un tipo muy particular de raedera, caracterizada sobre todo por el retoque llamado escamoso o propiamente retoque tipo Quina.

radiactividad: Propiedad que tienen los isótopos de un elemento por la cual son inestables y con el paso del tiempo sufren una transmutación mediante la descomposición de sus neutrones en protones y electrones y la emisión de energía. Los elementos radiactivos originales o padres van disminuyendo con el paso del tiempo para dar lugar a elementos radiogénicos o hijos.

radioisótopo: Isótopo radiactivo.

raedera: Instrumento o útil lítico que presenta un lado retocado como frente activo y que constituyó una pieza habitual en los tiempos paleolíticos, resultando particularmente significativo del Paleolítico medio o Musteriense. Existen tipos muy distintos de raederas en función de su forma, su silueta y el retoque (raederas quina, raederas dobles convergentes, raederas simples...).

raspador: Instrumento o útil lítico que presenta un lado retocado como frente activo con una forma curva y un trabajo muy peculiar (retoque lamelar), que constituyó una pieza habitual en los tiempos paleolíticos, resultando particularmente significativo del Paleolítico superior, sobre todo del Magdaleniense. Existen distintos tipos de raspadores en función de su forma, su silueta y el retoque (raspador carenado, en hocico, doble...).

Reclau Viver: Yacimiento en cueva localizado en la comarca de Serinyá, en Girona (España), que dispone de una secuencia de ocupación prehistórica desde el Paleolítico superior hasta el Neolítico, y que constituye uno de los yacimientos clave para la comprensión de estos períodos en Cataluña.

Regresión: Retirada de las aguas del mar de una región, de tal forma que esta pasara a estar emergida.

Reinheim: Enterramiento femenino de la Segunda Edad del Hierro (La Tène) situado en la región de Sarre (Alemania), que destaca por su rico ajuar con piezas de oro.

Remedello: Cultura Calcolítica del valle del Po y el Véneto en Italia con asentamientos al aire libre y en cuevas.

retoque: Procedimiento de talla lítica consistente en golpear los laterales de las piezas para crear filos, para embutir dorsos, o para afilar los instrumentos. Es el último paso en la elaboración de útiles y se convirtió en típico durante el Paleolítico y Postpaleolítico, aunque la técnica se siguió usando durante el Neolítico y las edades de los metales. Existen distintos tipos de retoque, que en muchos casos caracterizan períodos concretos: por ejemplo, el retoque Quina es típico del Paleolítico medio, el retoque plano distingue al Solutrense, el retoque abrupto al Chatelperronense…

Retrodicción: En Geología y Geoarqueología, la "predicción" del pasado, es decir, la reconstrucción de las características de los fenómenos geológicos a lo largo de la Historia de la Tierra, y en particular durante el Cuaternario.

Rhode: Colonia griega ubicada en una pequeña isla del Golfo de Rosas (Girona, España).

ría de Huelva: Famoso depósito de piezas metálicas encontrado en esta ría y representativo de los tipos de hallazgos del Bronce final atlántico.

Rift: Valle longitudinal que surca todo el África oriental, desde Etiopía hasta el norte de Sudáfrica, resultado de una enorme falla que está dividiendo en dos el continente, en la que a lo largo de varios miles de kilómetros se suceden los célebres yacimientos paleoantropológicos y arqueológicos que ocultan los más remotos orígenes de la Humanidad.

Ripoli: Poblado ubicado en Los Abruzzos (Italia) que da nombre a un grupo del Neolítico medio de Italia Central.

Riss: Tercera de las glaciaciones cuaternarias descritas en la zona de Los Alpes, que aconteció entre el 350.000 y el 120.000 BP (Pleistoceno medio).

Ritranpasone: Grupo del Bronce antiguo en la Península italiana, localizado en la zona costera adriática (Italia Central), que fue un importante centro metalúrgico.

Rixheim: Se denomina con este término al grupo de transición entre la Cultura de los Túmulos y los Campos de Urnas, en Europa Central (Alsacia) siglo XII a.C. Se utiliza el mismo término para designar un tipo de espada con lengüeta y empuñadura incrustada en hueso o madera, del mismo período.

Rodaniense: Cultura del Bronce antiguo que se extiende por el Valle de este río en Francia y el occidente suizo. Es una facies de la cultura de Unetice.

Romaní, abric: Yacimiento en abrigo (=abric) situado en Capellades (Barcelona, España) que cuenta con una importante secuencia de ocupaciones del Paleolítico medio y transición al Paleolítico superior inicial, en el que se han descubierto importantes hallazgos de hogares y que ejemplifica a la perfección los estudios de tipo etnoarqueológico en el Paleolítico de la Península Ibérica.

Romeral, cueva del: Sepulcro megalítico de cámara circular y corredor situado en Antequera (Málaga, España).

Roseaux: Hacha-espátula de la civilización del Ródano (región mediterránea de Francia y Suiza occidental), en la etapa del Bronce antiguo. Este y otros tipos metálicos, propios de esta cultura, aparecen en los momentos finales del período.

Rosnöen: Nombre con el que se denomina a un depósito de bronce hallado en Finistère (Francia) compuesto por hachas de talón con anillas laterales espadas, navajas de afeitar, lanzas, espadas, etc. Estas últimas conocidas como espadas tipo Rosnöen, de lengüeta trapezoidal y hoja de cortes rectilineos, miden entre 20 y 30 cm. Tanto el depósito como el tipo de espada son característicos del Bronce final atlántico en Francia.

Rössen: Necrópolis alemana que da nombre a la cultura del Neolítico danubiano reciente. Centrada en Turingia y Baviera pero con un mayor ámbito de su influencia.

Roufeiro: Depósito metálico localizado en la localidad de A Coruña (Epaña) de esta denominación, cuyo nombre se usa también para definir un horizonte del Bronce antiguo en Galicia. Lo componen objetos de metal y de orfebrería.

Rouffignac, grotte de: Yacimiento paleolítico en cueva de la región de Dordogne (Francia), que cuenta con un impresionante conjunto rupestre del estilo IV antiguo, lo que le convierte en uno de los yacimientos claves del Arte Paleolítico europeo, siendo conocida popularmente por la Cueva de los Cien Mamuts por el gran número de representaciones en negro de este animal extincto.

Rudna Glava: Una de las primera minas de cobre explotadas desde el Neolítico reciente, seguramente relacionada con el foco metalúirgico de los Balcanes.

Saint-Acheul: Conjunto de yacimientos del Paleolítico inferior situado en las terrazas fluviales del río Somme (Francia), que ha proporcionado numerosos bifaces y que sirvió para denominar el Achelense (Paleolítico inferior clásico).

Saint-Brieuc-des-Iffs: Depósito de metales localizado en la región de Bretagne (Francia), con más de un centenar de objetos que da nombre a la segunda etapa del Bronce final atlántico.

Saint-Cesaire: Yacimiento paleolítico francés, situado en la región de Poitou-Charente. En la cueva se hallaron niveles del Musteriense y del Chatelperronense, entre los que sobresale un conjunto muy notable de enterramientos de neandertal. Es el yacimiento clave para entender la asociación entre Chatelperronense y *Homo neandertalensis* en relación con la hipótesis de la aculturación neandertal.

Salamó: Estilo campaniforme inciso característico del sur de Cataluña (España).

Samarra: Fase cultural del Neolítico mesopotámico del VI y V milenio AC con un urbanismo avanzado y tres fases caracterizadas por la decoración cerámica.

San Isidro: Yacimiento paleolítico situado en el término municipal de Madrid, en una de las terrazas fluviales del río Manzanares (actualmente destruido por la acción urbanística), en el que se hallaron restos de bifaces del Paleolítico inferior clásico o Achelense, y cuyo descubrimiento en 1862, por Casiano del Prado, M. de Verneuil y L. Lartet, supuso el inicio de las investigaciones prehistóricas en nuestro país.

San Miguel de Liria: Tossal o montículo en el que se asienta una de las más importantes ciudades ibéricas del Valle del Turia (Valencia, España).

San Román de la Hornija: Triple inhumación en un hoyo de la Cultura de Cogotas I encontrada en este lugar de la provincia de Valladolid (España).

Santa Tecla/Santa Trega: Castro ubicado en A Guardia (Pontevedra, España) a 360 m de altitud, dominando la desembocadura del Miño, con casas circulares desde el siglo I AC al III DC.

Santimamiñe, cueva de: Cueva ubicada en Cortézubi (Vizcaya, España) con una secuencia arqueológica en la que destacan las ocupaciones del Paleolítico superior y de un grupo autóctono del Bronce antiguo en el País Vasco, que aparece también representado en el Bronce medio de la zona, en algunos hallazgos aislados, y de difícil delimitación. En su interior conserva uno de los repertorios artísticos rupestres más importantes de la Cornisa Cantábrica, con excelentes muestras del estilo IV.

sapropel: Depósito marino de color oscuro muy rico en materia orgánica, que constituye una fase previa a la formación de petróleo.

Sarsa, cueva de La: Cueva de Bocairante (Valencia, España) con restos de un habitat neolítico y buenos ejemplares de cerámica cardial.

Sedimentología: Rama de la Geología que estudia los orígenes y evolución de las rocas sedimentarias y que se utiliza en arqueología como una ciencia auxiliar imprescindible para conocer los procesos de formación y transformación de los yacimientos.

Seine-Oise-Marne: Cultura del Neolítico final e inicios del Calcolítico, caracterizada por magníficas sepulturas de galerías megalíticas, que se desarrolla desde Bélgica al Loire (Francia).

seriación: Técnica cronológica que consiste en analizar una serie de contextos o de artefactos arqueológicos para colocarlos en un orden, creando así una especie de serie en la que aparecen estos elementos ordenados de manera gradual en el tiempo. La seriación se basa sobre todo en la imagen o forma de los elementos y en una concepción evolucionista de la historia.

Serreta, La: Poblado ibérico situado en Alcoy (Alicante, España) con una acrópolis que contien un santuario.

Sesklo: Poblado tipo *tell* ubicado en Tesalia (Grecia) de unos 100 m de diámetro, con una estratigrafía desde Neolítico antiguo a la Edad del Bronce. Da nombre a la cultura del Neolítico antiguo y medio de la región.

Shanidar: Cueva situada en el Kurdistán iraquí muy famosa por la presencia de ocupaciones neandertales y especialmente por la existencia de enterramientos de neandertales en fosas. En una de ellas los excavadores distinguieron restos de antiguos pólenes, correspondiente a una ofrenda de flores, en lo que sería uno de los rasgos simbólicos más claros del mundo neandertal (hoy sin embargo cuestionado).

Siega Verde: Localidad de arte rupestre paleolítico de la zona salmantina del Duero, con una importante serie de doscientos grabados pertenecientes a los estilos III y IV antiguo.

sílex: Roca silícea formada por precipitación de carbonatos, que aparece al aire libre en diversas modalidades, y que se usó habitualmente en la Prehistoria para la elaboración de instrumentos mediante las labores de talla lítica.

Sima de los Huesos: Uno de los varios yacimientos del Paleolítico inferior que conforman el lugar de Atapuerca, situado al final de una galería de la cueva Mayor, en la que bajo una capa de restos de osos, se halló un nivel con la mayor concentración de individuos de *Homo heidelbergensis* de toda Europa, un impresionante conjunto de varios cientos de restos de todo el cuerpo, datado hace unos 300.000 años.

Sismología: Disciplina dentro de la Geofísica que estudia la propagación de las ondas sísmicas por el interior y la superficie terrestres, con el objeto de obtener información de la estructura interna de la Tierra, predecir los terremotos y realizar estudios aplicados mediante la prospección sísmica.

sistema morfogenético: Conjunto de procesos geológicos responsables del modelado del relieve terrestre.

sítula: Cubo o caldero de bronce de la Edad del Hierro, que aparecen por el norte de Italia, Austria y Eslovenía.

Skallerup: Tumba, hallada en Dinamarca, del Bronce final con un ataud de madera sobre el que aparece un caldero con restos de una cremación. Rico ajuar metálico.

Skara Brae: Poblado del Neolítico reciente localizado en una de las Islas Orcadas (Escocia) con casas cuadrangulares de piedra separadas por patios y compartimentos

Solana del Zamborino: Yacimiento al aire libre situado en la comarca de Guadix (Granada, España), con un repertorio instrumental de bifaces propio del Achelense, que se interpretó en su momento como un típico cazadero paleolítico.

Solutré, Roche de: Yacimiento emblemático del Paleolítico medio y superior europeo, situado en el departamento de Saôna-et-Loire (Francia), en una zona al aire libra bajo un imponente afloramiento rocoso, con una importante secuencia que discurre desde el Musteriense hasta el Magdaleniense. Destaca la imponente concentración de restos de caballo en algunos niveles magdaleniense, que permitió interpretar el lugar como una especie de cazadero por el que se despeñaban los animales. Su nombre ha servido para denominar el período paleolítico conocido como Solutrense.

Solutrense: Período cultural del Paleolítico superior en Europa occidental, situado cronológicamente entre el 21.000 y el 17.000 BP, y que se divide en varias etapas: Solutrense inferior, Solutrense medio y Solutrense superior. Este período aparece asociado de manera inevitable con las célebres puntas solutrenses.

Sondeo: Perforación mecánica que se realiza para conocer la naturaleza de los materiales del subsuelo terrestre, ya sea en zonas continentales (en roca o los casquetes de hielo) o en zonas oceánicas (sondeos submarinos). También se utiliza para denominar una pequeña cata que se realiza en un yacimiento para conocer su estratigrafía.

Stadel: Yacimiento prehistórico de Alemania, que cuenta con una secuencia de ocupación desde el Paleolítico medio hasta el Neolítico, en el que destacan sobremanera los niveles del Paleolítico superior inicial, particularmente los atribuidos al Auriñaciense, en el que se hallaron importantes muestras de arte mobiliar como una famosa estatuilla llamado hombre-león.

Starcevo: Cultura del Neolítico antiguo del oeste de los Balcanes con diversas variantes regionales, con casas rectangulares de madera.

Starr Carr: El más importante yacimiento del Epipaleolítico y Mesolítico de Inglaterra y modelo de hábitat al aire de toda la zona centroeuropea en aquellos momentos, que motivó un estudio ya clásico del importante prehistoriador inglés Grahame Clark. Es un yacimiento en turbera donde se han conservado restos inhabituales (maderas de las cabañas, cordelería, canoas, restos de fuegos intencionados).

Stentinello: Poblado que da nombre a la Cultura del Neolítico antiguo y medio de la isla de Sicilia con cerámicas cardiales.

Stonehenge: Monumento megalítico más representativo de este fenómeno, situado en Avebury (Reino Unido) construido en cuatro fases y que se interpreta como un lugar de culto al sol.

Subsidencia: Hundimiento del fondo de una cuenca sedimentaria que normalmente se produce de forma simultánea a la sedimentación.

Sungir: Yacimiento al aire libre del Paleolítico superior situado en Rusia, en las proximidades de la capital Moscú, célebre por sus enterramientos. Entre ellos sobresale un doble enterramiento con dos individuos con sus lanzas de madera al costado, y un individuo con su cuerpo recubierto con las más de tres mil cuentas de marfil que revestían sus ropajes.

Swartkrans: Yacimiento al aire libre sudafricano, en el que se han encontrado restos de la especie *Paranthropus crassidens (Australopithecus robustus)*, con una edad próxima a 1,7 Ma.

Szeletiense: Industria de transición entre el Paleolítico medio y el Paleolítico superior (*grosso modo* 40.000 BP), en Hungría, Moravia y Eslovaquia, que se caracteriza por unas curiosas puntas bifaciales con retoques invasores llamadas puntas Blattspitzen.

T.R.B.K.: Cultura del Neolítico final y Calcolítico antiguo del sur del Báltico, caracterizada por los llamados vasos en embudo que dan nombre a la cultura (*trichterrand becher kultures*).

Talasocracia: Término procedente de dos palabras griegas (*talaso* y *cracia*), que significan dominio del mar. Utilizado generalmente para designar el dominio de la isla de Creta sobre el Mediterráneo en la etapa del Minoico medio.

Talayótico: Período que representa el Bronce final en las Islas Baleares (España). Su nombre deriva del término talayot, que define una construcción de planta oval, circular o cuadrada, de forma troncocónica, que es muy característica de este período en las Islas.

talla: Procedimiento encaminado a la elaboración de un instrumento o útil lítico, que consiste en desprender lascas sucesivas de un núcleo de piedra y más tarde aplicar el trabajo de retoque.

Tardenoisiense: Industria mesolítica enraizada en el norte de Francia, extensible también a Centroeuropa, que se caracteriza sobre todo por la abundancia de microlitos geométricos.

Tardiglaciar: Período climático del Pleistoceno superior que representa los últimos momentos de la glaciación Würm en Europa, comprendido aproximadamente entre 15.000-13.000 años cal BP.

Tarxiense: Cultura que se desarrolla en la Isla de Malta cuyo nombre procede la necrópolis de incineración de Tarxien. En el Calcolítico esta cultura también se denomina con este nombre y se caracteriza por los grandes templos. La necrópolis ocupa el Bronce antiguo y medio.

taula: Monumento megalítico de la cultura Talayótica constituido por una gran piedra prismática vertical sobre la que se apoya una horizontal.

Taung: Yacimiento sudafricano situado en la cantera del mismo nombre, donde se halló en 1924 los restos de un cráneo de un indivíduo de 6 años correspondiente a la especie *Australopithecus africanus* de hace un millón de años aproximadamente, conocido como Niño de Taung.

Tayaciense: Término creado por los prehistoriadotes franceses Henri Breuil y Denis Peyrony para nombrar la industria de un nivel musteriense del yacimiento de La Micoque que carecía de bifaces y presentaba grandes lascas en su lugar.

tectiforme: Signos grabados y pintados del arte rupestre y mobiliar paleolítico, que tienen una característica silueta cuadrada o rectangular, con su espacio interior relleno de trazos, que originariamente se interpretaron como cabañas (de ahí su nombre: tecti=techumbre + forme=forma).

Tectónica: Ciencia de la Tierra cuyo objeto es el estudio de las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre y los mecanismo que las han producido, a lo largo de la Historia de la Tierra.

Tell Aswad: Yacimiento del Neolítico en el Próximo Oriente, situado en el oasis de Damasco (Siria), que representa el período Precerámico A y por tanto los primeros pasos hacia la domesticación agrícola, con restos de cabañas excavadas en el suelo y una economía cerealista consolidada.

***tell*:** Término árabe que se usa para designar las colinas artificiales formadas por la superposición de estratigrafía arqueológicas.

teoría: En Metodología de la Ciencia, hipótesis suficientemente contrastada que explica de manera satisfactoria los hechos observados y los resultados de los experimentos, permitiendo la predicción de nuevos resultados.

Terra Amata: Yacimiento al aire libre situado en la comarca de Niza (Francia), con restos de la época Achelense (380.000 BP), célebre por las huellas de cabañas ovaladas y de hogares.

Terramaras: Nombre con el que se designa una cultura que se desarrolla en la region de Emilia y llanura del sureste del Po (norte de Italia) durante el Bronce medio. Las *terramaras* son una especie de *tells* orientales, esto es, colinas o cerros artificiales.

terraza: Rellanos o repisas escalonadas que se forman por acumulación de sedimentos y/o por erosión junto a los cauces de los ríos (terraza fluvial), en las orillas de los lagos (terraza lacustre) y en la costa de los mares (terraza marina), que se suceden en altura como la huella de las continuas subidas y bajadas de las aguas. Muchas de las terrazas presentan los restos arqueológicos de las ocupaciones humanas pues este tipo de entornos ofrecen en ocasiones muy buenas posibilidades para la habitación.

Terremoto: Vibración de la superficie terrestre producida por el paso de ondas sísmicas.

Thapsos: Yacimiento ubicado en la Península de Magnisi, en la isla de Sicilia (Italia), que da nombre a una cultura, que representa el Bronce medio en esta isla.

***tholos/oi*:** Término griego, en singular y plural, utilizado para designar edificios de planta circular y cubierta en forma de falsa cúpula, obtenida por aproximación de hiladas. Se usa generalmente para describir enterramientos colectivos dolménicos, siendo el más conocido de ellos, el famoso Tesoro de Atreo en Micenas.

Tirinto: Potente forificación y palacio micénico del Peloponeso (Grecia).

Tisza: Río que da nombre a una cultura húngara del Neolítico reciente con *tells* de pequeñas casas cuadrangulares y vasos zoomorfos y antropomorfos y esculturas.

Tiszapolgar: Cultura húngara del Calcolítico antiguo continuadora de la de Tisza en la que se documenta la presencia de caballo doméstico.

Tito Bustillo, cueva de: Cueva también conocida como Pozu del Ramu, situada en Ribadesella (Asturias, España), que contiene un célebre yacimiento paleolítico caracterizado por una importante secuencia de ocupaciones del Paleolítico superior, si bien es más conocido por su excelente conjunto de pinturas y grabados parietales, que decoran la totalidad de la cueva y exhiben un santuario con una larga sucesión artística pues alberga los estilos II, III y IV.

torque: Collar realizado con una o varias tiras de metal, generalmente oro o bronce, rígido, en ocasiones macizo, o bien hecho con chapa enrollada formando un tubo. Aparece en la Edad del Bronce, y perdura en etapas posteriores.

Torralba: Yacimiento emblemático del Paleolítico inferior de la Península Ibérica, situado en la localidad del mismo nombre de provincia de Soria (España), que presenta un lugar al aire libre junto a un antiguo lago, en el que se hallaron numerosos huesos de elefantes extinguidos junto a restos de industria lítica datados en el Achelense clásico. Es un lugar clave para entender la controversia sobre los modos de aprovechamiento

económico de la época y sobre el comportamiento humano, habiendo sido interpretado en ocasiones como un cazadero y en otras como un lugar de carroñeo.

Torreana: Cultura de la Edad del Bronce en la isla de Córcega. Su nombre deriva del de las torres, al parecer de carácter religioso, que aparecen en la isla en esta etapa.

Transgresión: Avance de las aguas del mar sobre una región continental originalmente emergida.

triedro: Bifaz tosco con una punta y una sección triangular, que abunda en los primeros tiempos del Paleolítico, en torno al Paleolítico inferior arcaico.

Trois Fréres, grotte des: Célebre conjunto de cuevas situadas en los Pirineos franceses, en la región del Ariege, donde se halla uno de los más impresionantes repertorios de pinturas y sobre todo grabados del Paleolítico superior, pertenecientes según André Leroi-Gourhan a los estilos III y IV antiguos. La cueva fue descubierta por tres hermanos (de ahí su nombre Les Trois Fréres) y cuenta con representaciones inigualables de seres humanos interpretados como chamanes o brujos.

Trundholm: Carro de bronce de seis ruedas encontrado en Dinamarca, perteneciente a la Edad del Bronce. Lleva un disco de bronce revestido de oro.

Tuc d´Audobert, grotte du: Cueva conectada con la caverna de Trois Fréres, en la que se hallan excelentes representaciones de arte rupestre de estilo IV y en la que destaca sobremanera una pareja de bisontes en altorrelieve grabados en arcilla en la llamada Sala de los Bisontes.

túmulo: Acumulacion artificial de tierra y/o piedras, que se levanta sobre una o varias tumbas. Son frecuentes en diferentes etapas de la Prehistoria y representan el Bronce medio en Europa Central, con la denominación genérica de Cultura de losTúmulos.

Uluzziense: Industria de transición entre el Paleolítico medio y el Paleolítico superior (*grosso modo* 40.000 BP) en Italia (su nombre procede de la bahía de Uluzzo), que se caracteriza por una curiosa punta de dorso similar a las conocidas puntas de Chatelperron.

Unetice: Nombre con el que se define en Europa Central, una cultura que representa el Bronce antiguo, y que se divide en tres períodos: arcaico, clásico y tardío. Controlaba las rutas comerciales europeas de ese período.

uranio/torio: Método de cronología absoluta basado en la medición de la proporción de isótopo torio 230, que se aplica en carbonatos de cortezas estalgamíticas.

Vafio: Tumba micénica de tipo tholos con un ajuar muy rico en el que destacan dos excepcionales vasos de oro con decoración repujada.

Vallonet: Yacimiento paleolítico en cueva de los Alpes marítimos franceses, con restos del Paleolítico inferior y una datación próxima al millón de años BP.

varilla: Útil realizado en hueso o asta en forma de larga tira de sección planoconvexa, que se generalizó en los tiempos magdalenienses y que probablemente se usaron por pares, pegadas para conformar una especie de azagaya sumamente flexible.

Varna: *Tell* búlgaro de unos 8 m de altura y 17 niveles de ocupación neolíticos y calcolíticos, que está asociado a una necrópolis calcolítica.

Vasiliki: Poblado del Minoico antiguo (isla de Creta) que da nombre a un tipo de cerámica.

Venat: Importante depósito metálico, hallado en Charente (Francia), con casi tres millares de objetos o fragmentos de bronce de las últimas fases del Bronce final atlántico.

Venta Micena: Yacimiento paleontológico localizado en la zona de Guadix-Baza (Granada, España), con un excelente registro de las faunas de transición entre el Plioceno y el Pleistoceno, famoso por unos controvertidos restos humanos que muchos especialistas ponen en cuestión.

Ventorro, El: Poblado campaniforme de fondos de cabaña con actividad metalúrgica, documentada por crisoles, localizado en la provincia de Madrid (España).

venus neolíticas: Pequeñas estatuas femeninas con los rasgos sexuales marcados que se hallaron en yacimientos neolíticos de la zona de Anatolia (Turquía), como Chatal Huyuk y Hacilar, que se han interpretado como diosas madre en relación con los nuevos ritos de fertilidad agrícola implantados con las costumbres agrícolas.

venus paleolíticas: Pequeñas estatuas femeninas con los rasgos sexuales remarcados, realizados en materias primas muy diversas (hueso, asta, marfil, madera...) que se generalizaron en casi toda Europa (desde Rusia hasta Francia) durante el Paleolítico superior, alcanzando gran repercusión en los tiempos gravetienses.

Vilanova de San Pedro: Poblado calcolítico portugués con muralla y una fortaleza cuadrada en el interior. Tres fases de ocupación y restos que indican una intensa actividad metalúrgica.

Vilanova: Representa la cultura más importante de la Primera Edad del Hierro en la Península Italiana, en cuyas regiones centrales y del norte, se desarrolla.

Villaricos: Necrópolis púnica de Almería (España) con más de 1.500 tumbas que coexiste con un cementerio ibérico de incineración.

Vinca: *Tell* cercano a Belgrado (Serbia) con restos neolíticos y calcolíticos del V y IV milenio AC que continua la tradición de Starcevo y da nombre a una cultura.

Viña, abrigo de La: Abrigo paleolítico situado en la comarca asturiana del Nalón, cerca de Oviedo, que presenta varios niveles del Paleolítico superior, con una interesante colección de arte mueble y representaciones de arte rupestre relativos a grabados de los estilos II y III.

volcán: Relieve de forma cónica o troncocónica, abierto normalmente en su culminación, generado por la acumulación de rocas ígneas efusivas alrededor de un punto de emisión.

volcanismo: Conjunto de procesos y manifestaciones que dan lugar a la aparición sobre la superficie terrestre de rocas ígneas efusivas.

Volgeherd: Yacimiento del Paleolítico superior inicial situado en el sur de Alemania, que cuenta con una de las mejores colecciones de arte mueble auriñaciense, con figuras de animales realizadas en marfil (mamuts, felinos, carnívoros...).

Vucedol: Poblado croata a orillas del Danubio, con una zona superior de acrópolis, que da nombre a la cultura del Calcolítico reciente con criterios jerárquicos en el hábitat y convivencias en sus enterramientos de los dos ritos funerarios.

Wa-Na-Ka: Término que designa el soberano, en la etapa micénica, con una sociedad ya muy jerarquizada, al frente de la cual figura este personaje, que reina sobre una aristocracia guerrera, artesanos, trabajadores y esclavos.

Wessex: Cultura del Bronce antiguo, que tiene su desarrollo en las regiones de Dorset y Wiltshire, al sur de Inglaterra. Tiene dos facies, y relaciones con Bretagne, Centroeuropa y muy posiblemente, el Mediterráneo.

Wilburton: Fase intermedia del Bronce final del Reino Unido que recibe su nombre de este foco metalúrgico del sureste de Inglaterra.

Willendorf: Conjunto de yacimientos al aire libre de Austria, junto a las orillas del río Danubio, con ocupaciones del Paleolítico superior inicial, que cuenta con venus paleolíticas, una de ellas la famosa venus de Willendorf, imagen emblemática del Paleolítico europeo.

Windmill Hill: Poblado que da nombre a la cultura del Neolítico antiguo del sur de Inglaterra, que consta de tres fosos y murallas y que cuenta con enterramientos megaxílicos (madera), y luego megalíticos.

Würm: Última glaciación del modelo alpino que comenzó hace 85.000 años BP y finalizó hacia 10.000 BP, coincidiendo con parte del Paleolítico medio y con el Paleolítico superior.

Yangshao: Cultura neolítica del valle del río Amarillo (norte de China) entre el VI y el IV milenio AC y basado en el cultivo del mijo y la domesticación de cerdos, gallinas y perros.

Yecla de Yeltes: Castro fortificado de Cogotas II (Edad del Hierro), en la provincia de Salamanca (España) con una depurada técnica constructiva en sus fortificaciones.

Zakros: Ciudad minoica con un pequeño palacio similar en su planta al de Malia y destruido por el fuego.

Zambujal: Poblado calcolítico situado en Torres Vedras (Portugal) en el estuario del Tajo, con murallas y torres y cinco fases constructivas desde las primeras fases calcolíticas con metalurgia local y camapaniforme.

Zarzita, La: Dolmen de cámara onubense que da nombre a un importante grupo megalítico con tholoi y aveces corredores, doble cámara o nichos laterales.

Zoukudian: Conjunto de varias cuevas que constituyen el yacimiento del Paleolítico inferior más importante de Asia, situado en China, cerca de su capital Beijing (Pekín). Posee una sucesión de niveles en los que se descubrieron varios restos de *Homo erectus* asiático, más en concreto de *Sinanthropus pekinensis*.